I.S.S.N. 0243-4911

électronique pratique

10f N° 53 NOUVELLE SERIE
OCTOBRE 1982
Canada : $ 1,75; Belgique : 81 FB
Suisse : 5,00 FS; Espagne : 175 Ptas
Tunisie : 1,150 Din; Italie : 3 900 Lires

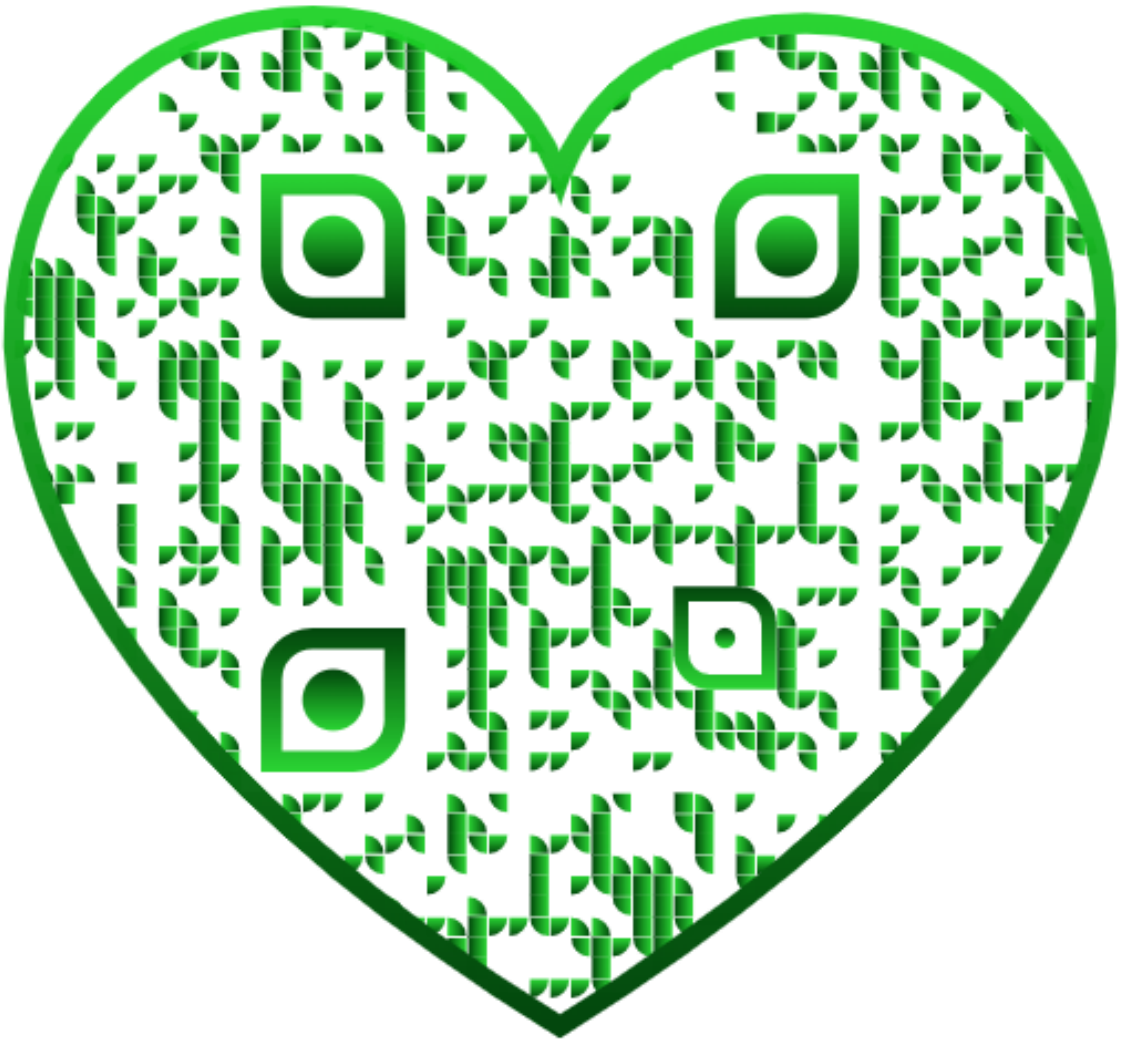
sommaire detaillé p. 69

UN CARDIOTACHYMETRE

UNE ROULETTE RUSSE

UN AIGUILLAGE ELECTRONIQUE

UN ECONO-THERMOMETRE

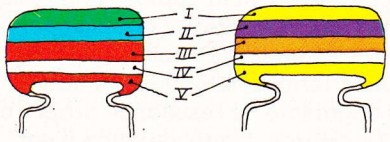


ADMINISTRATION-REDACTION : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.
Société anonyme au capital de 120 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F
Directeur de la publication : **A. LAMER**
Directeur technique : **Henri FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**
Maquettes : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **M. Raby.** Avec la participation de **G. Isabel, B. Roux, D. Roverch, R. Knoerr, J. Doubremelle, J.-P. Truong, M. Archambault, A. Garrigou.**
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

145 000 EX

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60
Chef de Publicité : **Alain OSSART**

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - **Prix : France : 88 F.** Etranger : **138 F**
Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 160 F - Etranger à 300 F
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F - Etranger à 430 F
En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro .... **10 F**
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.



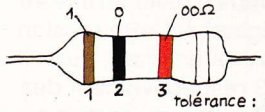
5600 pF — 47000 pF

IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1er chiffre	II 2ème chiffre	III multiplicateur
	0	x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1 000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10.000 pF, ± 10%, 250 V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

1ère bague 1er chiffre	2ème bague 2ème chiffre	3ème bague multiplicateur
	0	x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

pour les très faibles valeurs, on emploie une couleur "or" pour le multiplicateur 0,1 ex : 2,7 Ω = rouge, violet, or soit 27 x 0,1 = 2,7 Ω

électronique pratique

53
OCT. 82

SOMMAIRE

REALISEZ VOUS-MÊMES

Un écono(THERMO)mètre	70
Une minuterie avec signal sonore	75
Une roulette russe	78
Un compteur de tarif pour téléphone	83
Un cardiotachymètre	84
Un aiguillage électronique	105
Un chenillard 100 LED	113
Un fréquencemètre vraiment économique 5 Hz/30 MHz	123

KITS

L'antivol KN 63 IMD	121

PRATIQUE / INITIATION

Sept programmes pour le SINCLAIR ZX 81	132
Pratique des portes logiques	135
Cuivre, époxy, nouveautés	141

DIVERS

ENCART UNIECO	51-52
ENCART EURELEC	117-118
Nos Lecteurs	165
Abonnements	164

GADGETS

AUTO

PHOTO

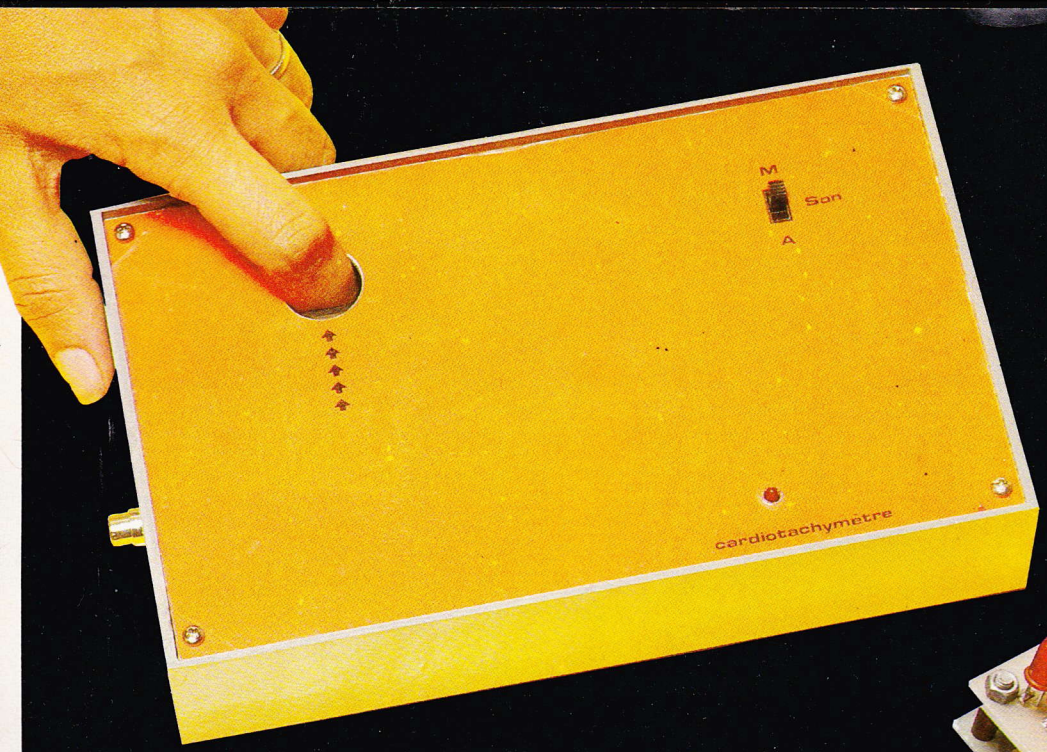
MESURES

HI-FI

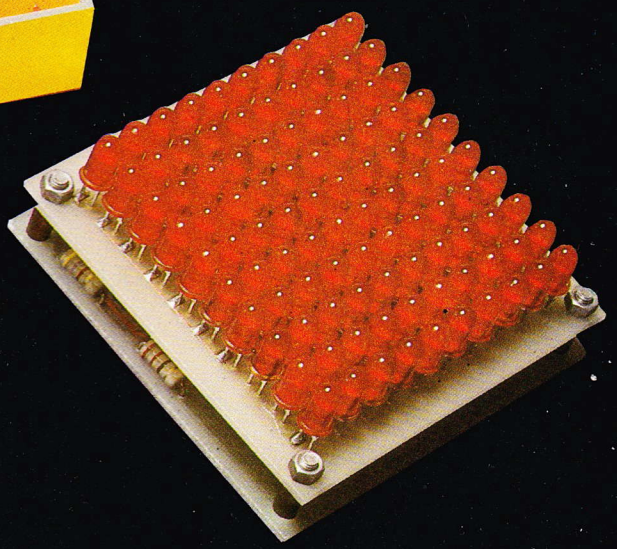
MODELISME FERROVIAIRE

CONFORT

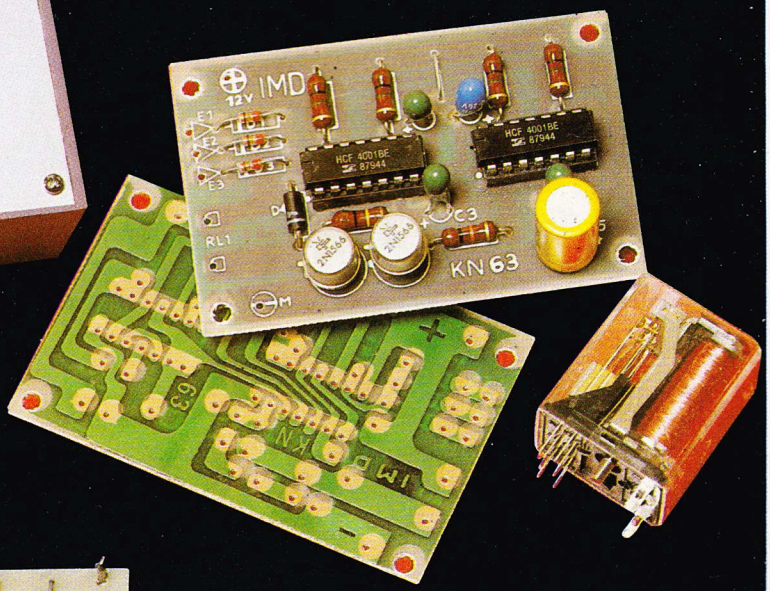
JEUX



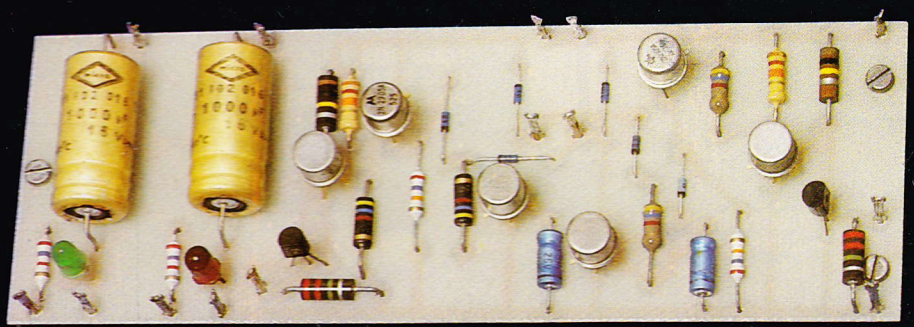
Réalisez un cardiotachymètre et un chenillard à 100 LED miniature qui vous réclamera beaucoup de patience.



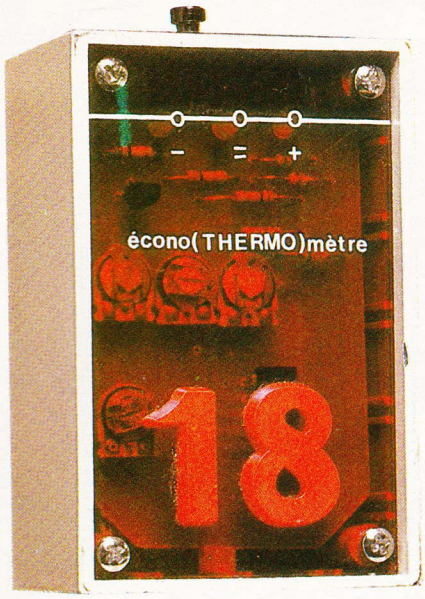
Les communications téléphoniques deviennent de plus en plus chères aussi est-il intéressant de pouvoir connaître l'affichage instantané du prix.



Pour conférer, encore plus de réalité à votre réseau ferroviaire, construisez cet aiguillage électronique.



Un aspect très coloré d'un des kits de la gamme IMD le KN 63 antivol.



UN ECONO (THERMO) METRE

Depuis quelques années déjà, il est question d'économiser l'énergie. Sur les véhicules automobiles, les voyants colorés de l'économètre renseignent le conducteur sur le degré de gourmandise du moteur. A l'appartement aussi, la température doit faire l'objet d'une surveillance attentive, d'autant plus que cette notion du confort est liée à certains facteurs financiers...

Nous vous présentons ici un thermomètre spécialisé, qui se contentera d'indiquer si la température d'une pièce est inférieure, égale ou supérieure à celle affichée préalablement.

Sa simplicité de mise en œuvre, de réglage et son très faible prix de revient devraient vous inciter à en installer plusieurs exemplaires chez vous pour l'hiver prochain.

A – Présentation du montage

Pour connaître la température d'un endroit quelconque, à l'intérieur ou à l'extérieur, chacun d'entre nous saura interpréter sans peine les indications du niveau d'alcool ou de mercure d'un thermomètre traditionnel. Si la précision n'est pas toujours au rendez-vous, il existe de merveilleux appareils numériques qui sont capables de vous renseigner au 1/10e de degré près. Mais nous pensons que, bien souvent, une simple indication de la température serait plus que suffisante.

A l'appartement, par exemple, les fatidiques 19° se doivent d'être respectés. Notre réalisation justement peut rendre de tels services : il suffit de fixer la température de base, une fois pour toutes, puis le circuit indiquera si la température du milieu ambiant est inférieure, égale ou encore supérieure à la valeur initialement prévue.

La simplicité du système permet d'en réaliser plusieurs exemplaires réglés à des températures différentes, selon les pièces où ils seront destinés.

Afin d'accentuer encore l'économie ainsi réalisée, le montage lui-même ne sera mis sous tension qu'à la demande de l'utilisateur, sachant qu'aucune période de stabilisation n'est nécessaire à la sonde CTN employée ici. Cette même sonde exigera bien entendu quelques instants pour équilibrer sa température avec celle du milieu dans lequel elle sera placée, inertie thermique oblige...

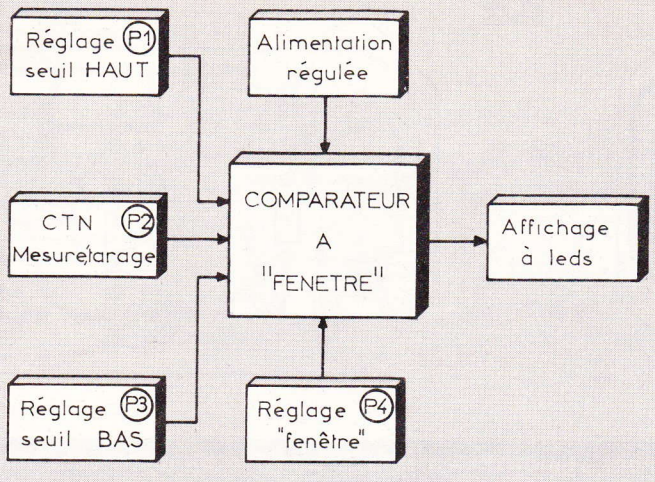
B – Analyse du schéma électronique

Pour convertir une température en une tension, il est très courant d'utiliser comme élément capteur une résistance CTN, c'est-à-dire dont le coefficient de température soit négatif. En d'autres termes, lorsque la température augmente, la résistance propre de la CTN décroît. Cette variation n'est malheureusement pas parfaitement linéaire ; toutefois, pour les températures qui nous intéressent, c'est-à-dire de 10 à 20 °C, cette linéarité sera amplement suffisante.

En consultant la **figure 2,** le lecteur attentif pourra saisir aisément les explications suivantes. La résistance R_2 et la zener Z_1 permettent la stabilisation de la tension délivrée par la pile, ainsi l'usure de celle-ci aura moins d'incidence sur la précision de mesure du montage. La sonde CTN, la résistance R_1 et l'ajustable P_2 forment un pont diviseur. Au point marqué X sur le schéma, une tension est disponible qui prendra une valeur dépendant de la position exacte de P_2 et aussi de la température. Nous y reviendrons au chapitre des réglages. Cette tension est appliquée simultanément aux bornes 10 et 13 respectivement des ampli-op A et B (1/2 circuit intégré LM 324).

En fait, ces amplificateurs forment un « comparateur à fenêtre » dont le principe est fort simple (voir **fig. 5**). Une tension variable est sans cesse comparée à deux tensions de référence prédéterminées.

Fig. 1



Synoptique complet du montage construit autour d'un comparateur à « fenêtre ».

Sur ces amplificateurs, lorsque la tension à l'entrée + est supérieure à celle de l'entrée –, la tension à la sortie de l'amplificateur en question prendra la valeur du niveau positif de l'alimentation, c'est-à-dire environ 9 V. Inversement, lorsque la tension à l'entrée – est supérieure à celle appliquée sur l'entrée +, la sortie de notre amplificateur prendra la valeur du niveau bas de l'alimentation.

Plusieurs cas sont possibles :

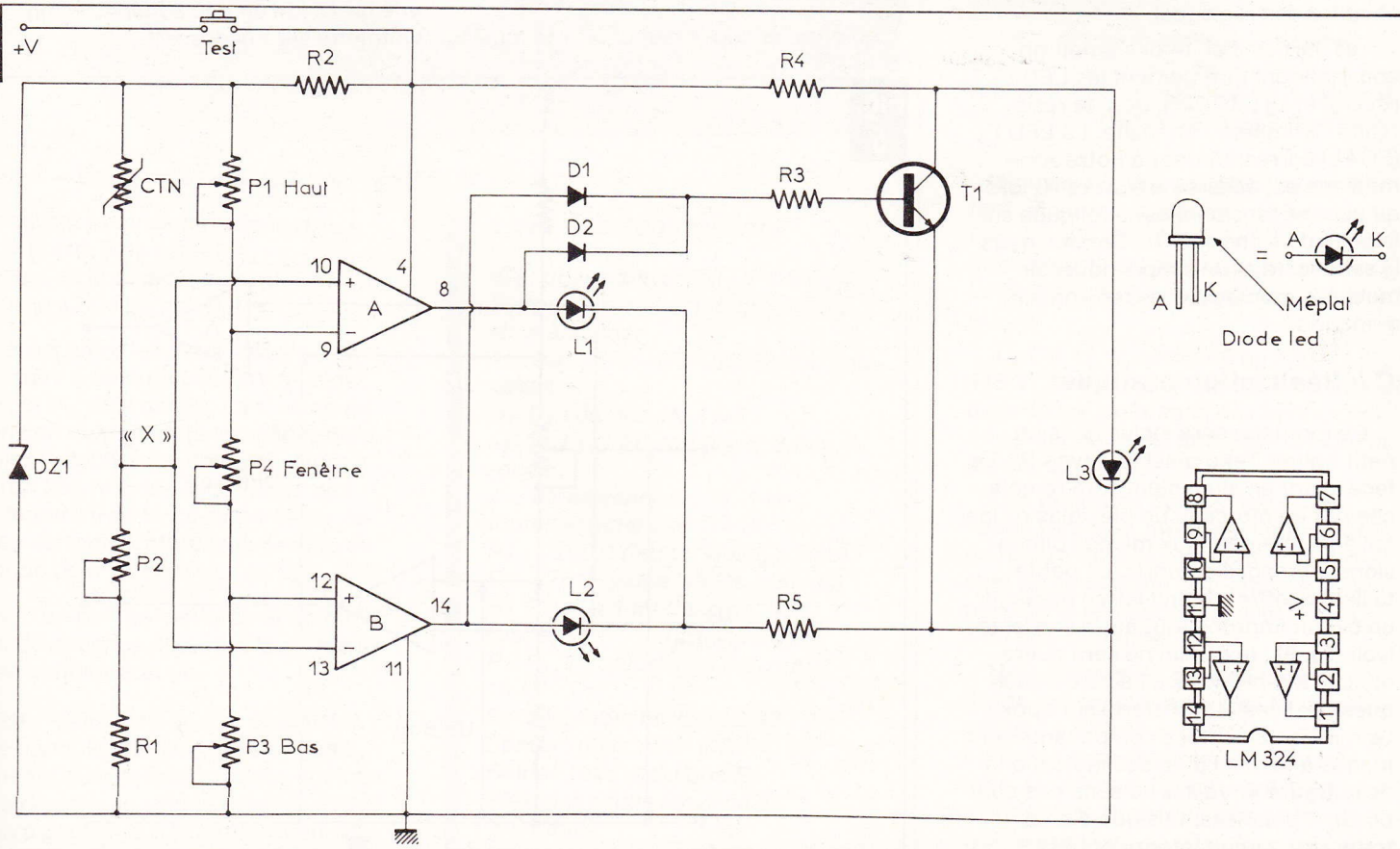
– U entrée (Ue) est supérieure à Uhaut (Uh) ; on écrira Ue > Uh ; dans ce cas, la sortie de l'ampli A prendra la valeur logique 1, celle de l'ampli B restant au niveau 0.

– U entrée (Ue) est supérieure à Ubas (Ub), mais reste toutefois inférieure à Uhaut (Uh) ; on écrira Ub < Ue < Uh. Les deux amplis A et B voient leur sortie respective à 0.

– U entrée (Ue) est inférieure à Ubas (Ub) ; on écrira Ue < Ub.

Cette fois-ci, seule la sortie de l'ampli B passe au niveau 1. Vous avez dû remarquer sur la **figure 5** la présence de l'ajustable PF, son rôle est important : en effet, lorsque la résistance de l'ajustable est nulle, c'est-à-dire quand la curseur est positionné vers le haut, on comprendra aisément que les valeurs Uhaut et Ubas sont confondues et égales. Dans ce cas, on pourrait dire avec humour que la « fenêtre est totalement fermée... » L'écart entre les deux tensions de référence représentera notre fenêtre de mesure qui déprendra de la position exacte de PF (en fait P_4 dans notre schéma définitif).

Fig. 2



Tout commence par la stabilisation de la tension d'alimentation, afin que le montage réagisse bien, même en fonction de l'usure de la pile. Emploi d'un LM 324.

Fig. 3

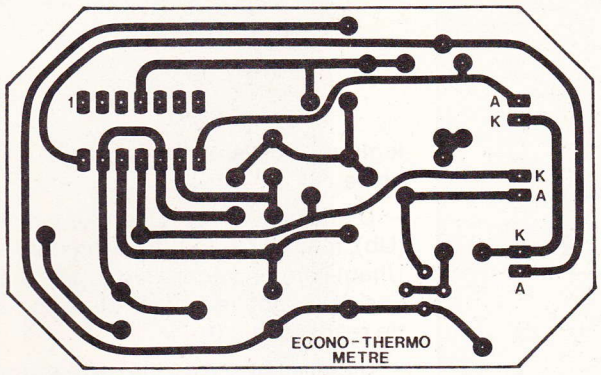
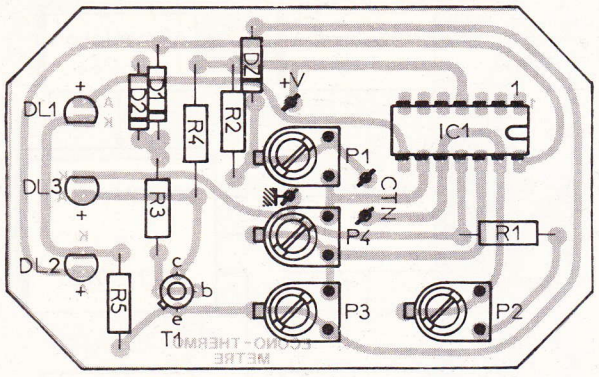


Fig. 4



Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert direct Mecanorma. L'implantation des éléments, compte tenu des dimensions du circuit imprimé, s'effectuera dans les meilleures conditions.

Après ces quelques éclaircissements, il devrait être aisé de justifier tous les éléments du schéma électronique donné en **figure 2.**

Les ajustables P_1 et P_3 déterminent respectivement le seuil HAUT et le seuil BAS du comparateur. La tension au point X servira bien entendu de valeur d'entrée puisqu'elle dépend de la CTN. Elle sera soigneusement ajustée par P_2 à un niveau compatible avec la température de base souhaitée (voir chapitre des réglages).

Les sorties 8 et 14 des ampli-op commandent directement les LED L_1 (PLUS) et L_2 (MOINS), dont la résistance R_5 limitera l'intensité. La LED L_3 (EGAL) correspondant à notre zone médiane est éclairée à travers R_4 lorsqu'aucune tension n'est appliquée sur la base du transistor T_1. Comme nous le savons déjà, un simple poussoir mettra le montage sous tension à la demande.

C – Réalisation pratique

Ce montage sera inclus dans un petit boîtier Teko plastique type P_1. La face avant en aluminium sera remplacée par un morceau de plexiglas rouge taillé exactement aux mêmes dimensions, perçages compris. La petite taille du coffret retenu laisse présager un circuit imprimé tout aussi modeste (voir **fig. 3**) ; le dessin ne sera guère difficile à reproduire à l'aide de quelques pastilles et transferts sur époxy. La mise en place des composants sera menée à bien à l'aide des indications de la **figure 4.** Veillez au sens des composants polarisés, tels que diodes, transistor, circuit intégré et LED.

Le boîtier sera « aéré » suffisamment afin de permettre à la sonde CTN de bien « palper » la température ambiante. Il restera à porter, à l'aide de lettres blanches, toutes les indications utiles en face avant.

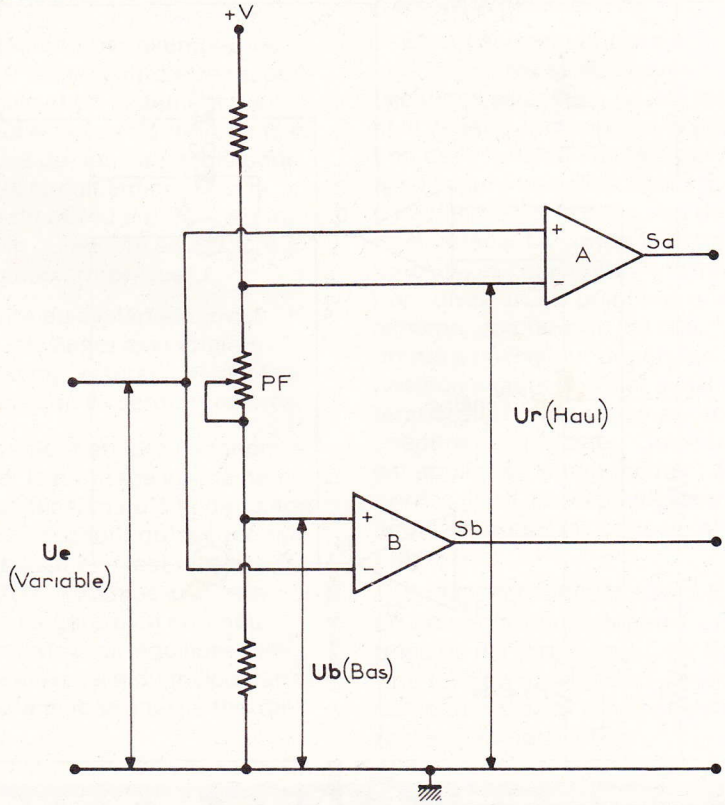
D – Essais, réglages

Après un dernier et sérieux contrôle, vous pourrez coupler la petite pile 9 V, alcaline de préférence. Il faudra vous munir d'un petit tournevis et d'un thermomètre précis, numérique si possible.

En premier lieu, il faut choisir la température de base, c'est-à-dire celle pour laquelle la LED centrale (=) s'illumine (18° dans notre exemple). Après une certaine période de stabilisation, la CTN sera à la même température que celle affichée par votre thermomètre. Tous les potentiomètres sont laissés à mi-course ; manœuvrez ensuite P_2 de façon à amener l'allumage franc de la LED L_3. C'est tout...

Pour ceux qui désirent se donner un peu plus de mal, c'est-à-dire obtenir une précision un peu supérieure, un voltmètre sera nécessaire.

Fig. 5



Ce schéma de principe est là pour démontrer le principe de réalisation de la « fenêtre » dotée de l'ajustable PF.

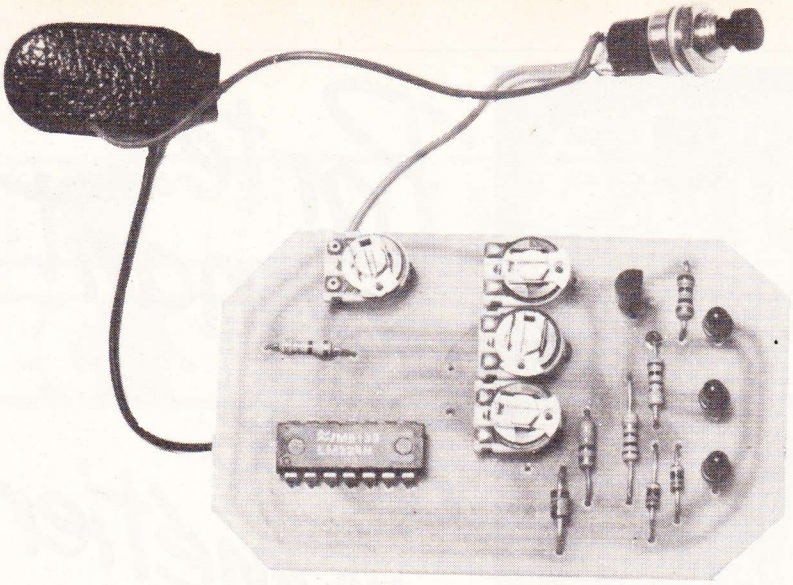


Photo 2. – On remarquera la position des résistances ajustables.

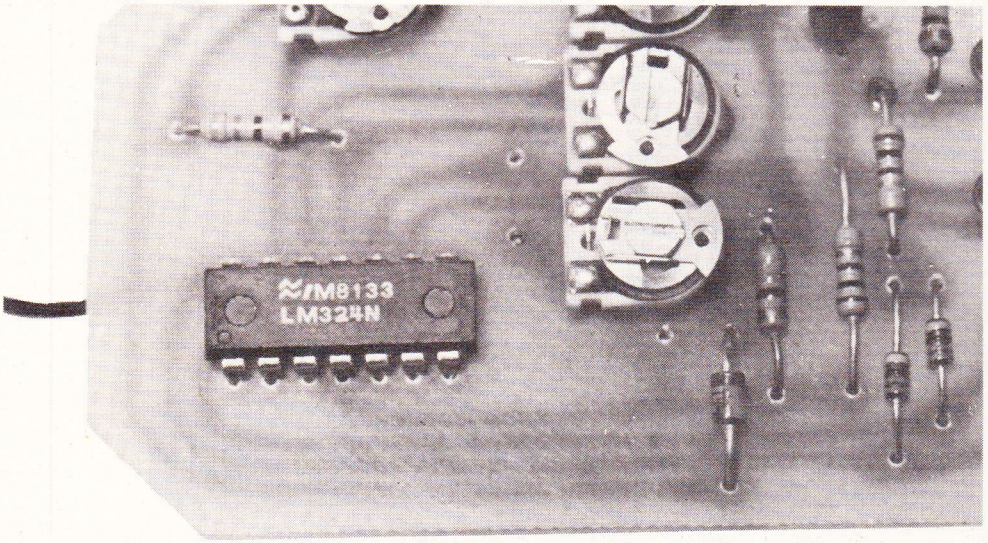


Photo 3. – Le cœur du montage : un simple LM 324 N.

– mesurez la tension du seuil HAUT, sur la borne 9 de l'ampli A,
– mesurez la tension du seuil BAS, sur la borne 12 de l'ampli D.

L'écart entre les deux valeurs devra se réduire à environ 500 mV à l'aide de P_1 et P_3, puis par P_4. La mesure de la tension au point X (à la température ambiante souhaitée) devra se situer à environ 250 mV des seuils extrêmes. Une fenêtre trop large exigera une variation de température trop grande de la sonde pour illuminer L_1 ou L_2.

Avec un peu de méthode et un minimum de patience, il est facile de mener à bien cette opération.

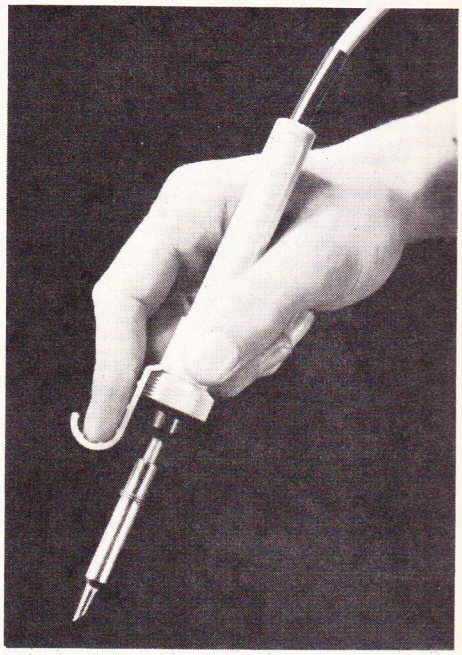
Cette réalisation pourra compléter votre panoplie de gadgets anti-gaspi, et, même si sa précision laisse quelque peu à désirer, sa simple présence vous incitera peut-être à la modération en matière de chauffage domestique.

Guy ISABEL ■

Liste des composants

IC_1 : quadruple ampli OP LM 324
Support de circuit intégré 14 broches à souder
T_1 : transistor NPN 2N2222 ou équivalent
D_1, D_2 : diodes 1N 4148
L_1, L_2, L_3 : LED rondes ∅ 3 mm, rouge
Z_1 : diode zener 5,1 W, 1 W
toutes résistances 1/4 W :
R_1 : 4 700 Ω (jaune, violet, rouge) /
R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_3, R_4, R_5 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P_1, P_3, P_4 : ajustable horizontal 10 kΩ
P_2 : ajustable horizontal 10 kΩ
Sonde : résistance CTN 10 kΩ
Boîtier Teko plastique P_1
Plexiglas rouge (environ 81 × 51 mm)
Poussoir à fermeture
Coupleur pression pour pile 9 V
Epoxy, matériel pour décoration et écritures

LES NOUVEAUX FERS XS et CS ANTEX



Les nouveaux fers à souder Antex, modèles XS et CS, 25 W, alimentés en 230 V, 115 V, 24 V et 12 V, sont des fers dont la construction est dérivée du X25, fer de grande diffusion en France et à l'étranger.

Les pannes évasées à l'intérieur, avec en plus des fentes latérales, assurent le transport efficace de la chaleur de l'élément à la pointe de ces dernières.

Nouvel avantage : l'élément chauffant se remplace par simple insertion. Plus besoin de dévisser et de revisser pour le sortir du manche et le rentrer ! Le courant de fuite du XS est inférieur à 1 μA.

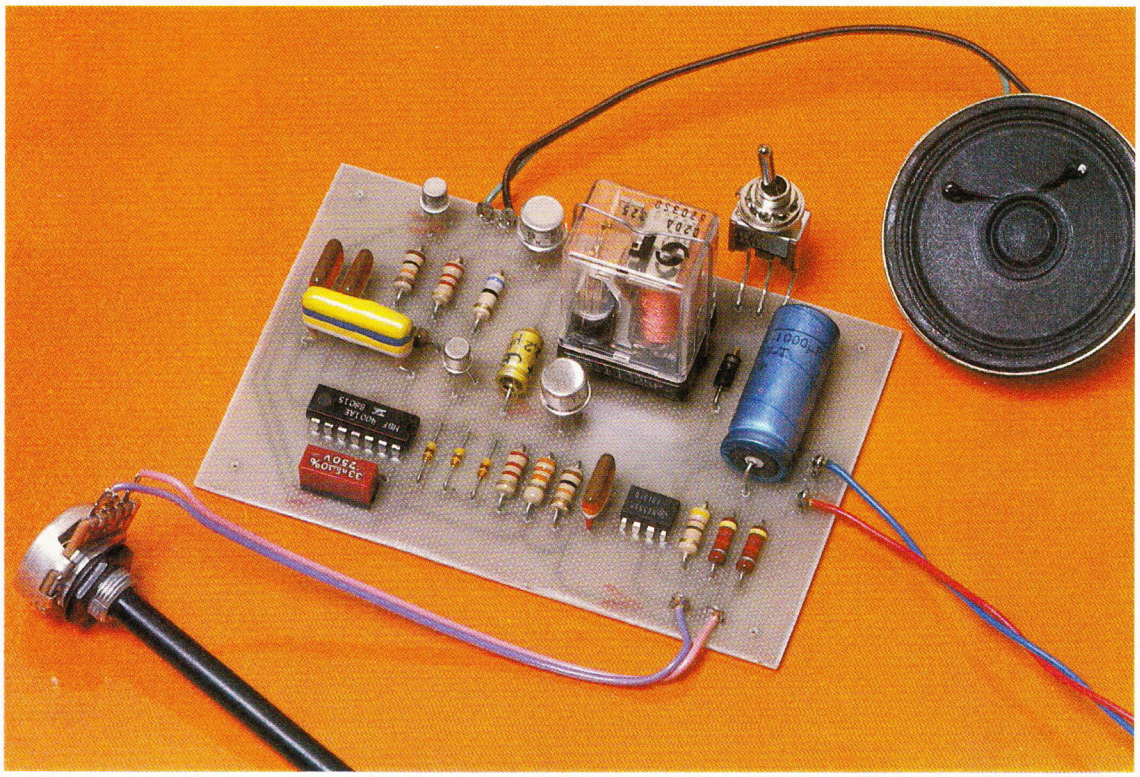
Le CS 17 W, alimenté en 230 V, 115 V, 24 V et 12 V, est dérivé du CX et a gardé les avantages de construction de ce dernier ainsi que ceux du X25 et les acquis du XS.

Les manches de ces deux nouveaux fers sont moulés en macrolon, de nature dure et résistante. Un crochet protège-doigt anti-chaleur, incorporé dans le manche, facilite la précision des soudures.

Une gamme de pannes longue durée est prévue pour ces deux modèles. Le XS prévoit en plus des pannes à dessouder les circuits intégrés. Le XS et le CS peuvent, sur demande, être livrés équipés de fiches type européen.

** Fers commercialisés en France par les Ets Kliatchko, 6 bis, rue Auguste-Vitu, 75015 Paris.*

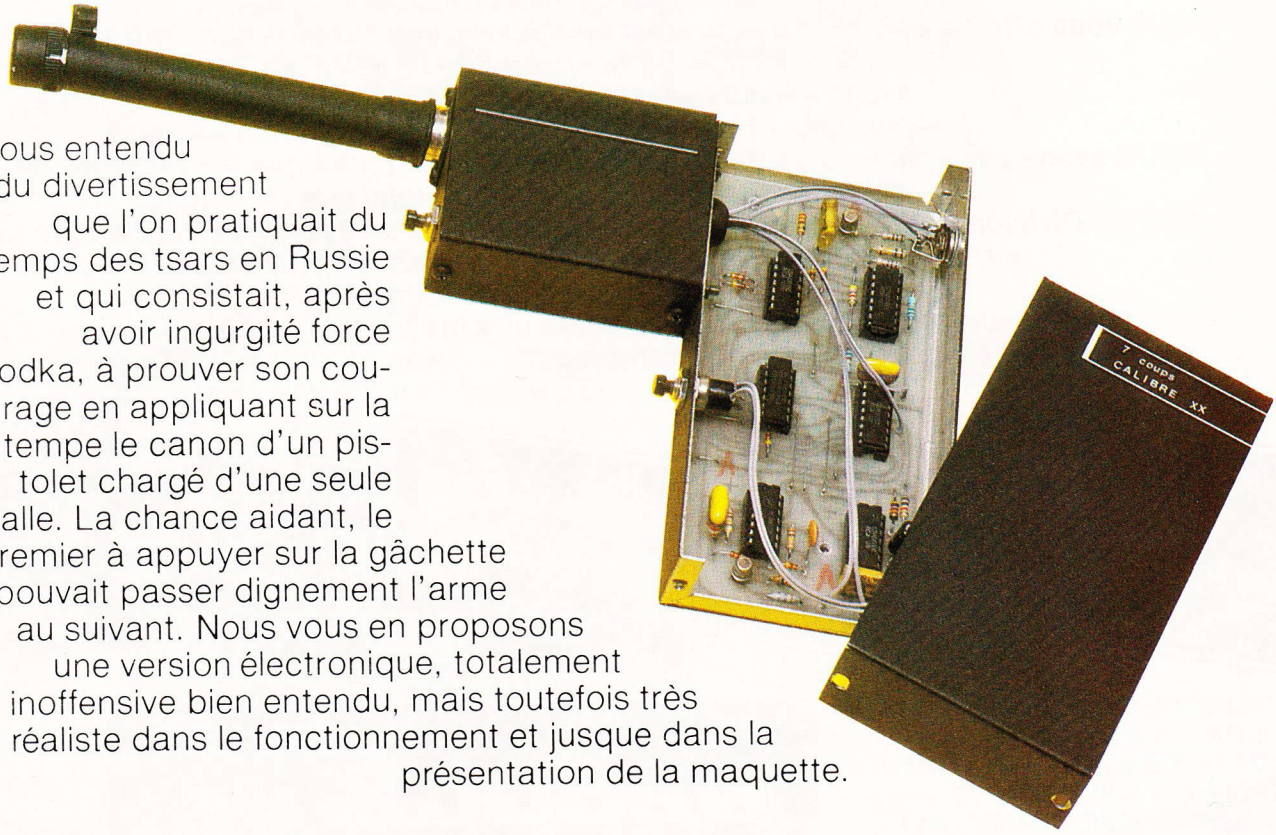
UNE MINUTERIE AVEC SIGNAL SONORE



Constitué de peu de composants, ce module permet la réalisation d'une minuterie électronique élaborée, dont la temporisation est réglable instantanément d'une quinzaine de secondes à une douzaine de minutes. A la fin du temps programme, la fermeture d'un relais et les contacts prévus sur le montage déterminent l'ouverture ou la fermeture d'un circuit. Le petit haut-parleur, associé au module, émet à cet instant un signal sonore (bip-bip) très audible. L'étalonnage du système peut s'effectuer alors de façon très précise, à l'aide d'un chronomètre, et il sera facilité, si vous avez pris la précaution d'équiper le potentiomètre d'un cadran gradué et d'un bouton à index repère.

(suite page 119)

JEU DE ROULETTE RUSSE



Vous avez tous entendu parler du divertissement que l'on pratiquait du temps des tsars en Russie et qui consistait, après avoir ingurgité force vodka, à prouver son courage en appliquant sur la tempe le canon d'un pistolet chargé d'une seule balle. La chance aidant, le premier à appuyer sur la gâchette pouvait passer dignement l'arme au suivant. Nous vous en proposons une version électronique, totalement inoffensive bien entendu, mais toutefois très réaliste dans le fonctionnement et jusque dans la présentation de la maquette.

A – Présentation du montage synoptique

Résumons notre cahier des charges, il est fort simple : la balle du pistolet doit matériellement exister, afin de garder à notre maquette toute son originalité. En outre, après avoir tiré cette balle, elle doit être inutilisable et donc être remplacée ; notre pistolet doit posséder une gâchette (ou détente), et surtout la rotation du barillet doit, elle aussi, être possible afin de bien laisser le hasard faire son œuvre.

L'analyse du schéma synoptique **(fig. 1)** nous permet de retrouver facilement tous les éléments précités. Notre pistolet sera doté de sept coups ; nous justifierons ce choix lors de l'étude détaillée du schéma électronique.

Pour intéresser davantage notre jeu sans aller jusqu'à risquer notre peau, il nous a semblé divertissant de sonoriser notre arme : un bruit aigu très court simulera le choc du percuteur sur une case vide du barillet. Au contraire, un son très grave (disons lugubre) et persistant annoncera irrémédiablement que ce n'était pas votre jour de chance.

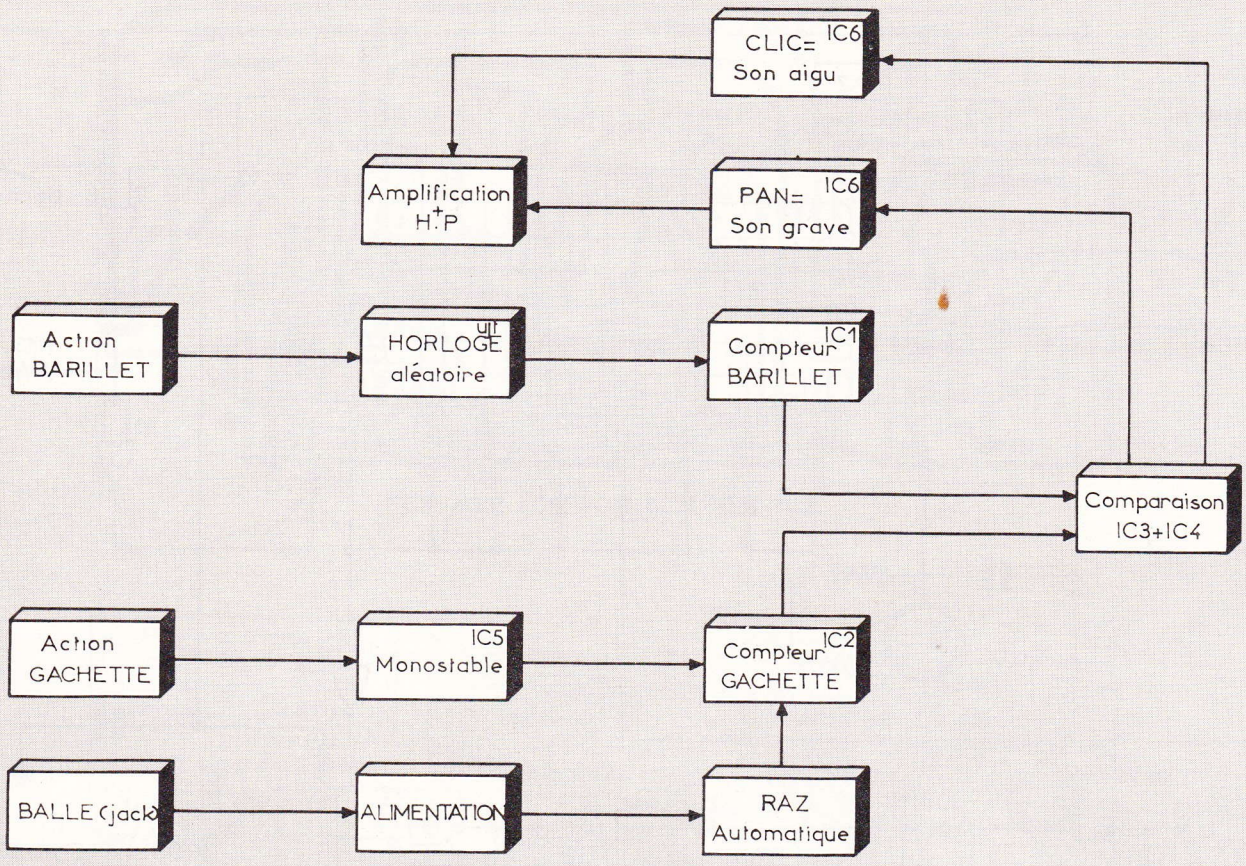
La mise en coffret très particulière, ergonomique même, contribuera à donner au pistolet un réalisme saisissant. Inutile de préciser qu'il serait très peu vraisemblable d'alimenter notre maquette sur le secteur... ne serait-ce qu'à cause du fil !

B – Analyse du schéma électronique

L'énergie nécessaire sera donc fournie par une petite pile de 9 V. La mise sous tension s'effectuera simplement en insérant une fiche jack 3,5 mm à l'arrière du pistolet : ce geste symbolique correspondra à la mise en place d'une balle dans le barillet.

Nous allons une fois de plus utiliser les multiples possibilités des fameux compteurs décimaux C-MOS 4017. Le circuit IC_1 sera chargé de simuler la rotation du barillet : il devra donc compter de 1 à 7, ce qui justifie la liaison des bornes 6 et 15 (RAZ). Chacun connaît à présent le fonctionnement du circuit 4017. L'entrée valida-

Fig. 1



L'auteur a même poussé la réalité jusqu'à introduire une fiche Jack à l'arrière du pistolet, geste symbolique, qui assure la mise sous tension.

tion (CE = borne 13) doit être au 0 logique pour autoriser le comptage ; sur le schéma (voir **figure 2**), la résistance R_1 force au 1 logique cette borne. L'horloge de commande utilise les impulsions du transistor unijonction T_1 associé à quelques autres composants (C_1, R_3, R_4, R_5, R_6) et les applique à la borne 14 de IC_1. Pour faire « tourner » le barillet et obtenir une seule sortie à un emplacement aléatoire, il suffit d'une simple pression sur le poussoir adéquat. Ainsi, la résistance R_2, de valeur plus faible que R_1, applique à la borne 13 de IC_1 une tension basse, assimilée au 0 logique.

Après arrêt de l'action sur le poussoir barillet, l'une des sept sorties de IC_1 sera au niveau haut, elle représentera la case du barillet qui contient la balle. Le second circuit 4017, IC_2 en l'occurrence, sera affecté à la gâchette du pistolet. A la mise sous tension, c'est-à-dire lorsque la balle est introduite, le condensateur C_6 se comporte comme un court-circuit et envoie donc un pic positif sur l'entrée RAZ de IC_2 qui portera sa première sortie à 1 (borne 3 = NC).

Ensuite, la résistance R_{11} forcera la borne 15 de IC_2 à la masse. La suite se devine aisément : à chaque action sur la gâchette, notre compteur 4017 devra avancer d'une case, mais d'une seulement.

Il faut, bien entendu, se protéger des éventuels rebonds, d'où la présence d'un monostable formé par les portes NOR I et J (voir **fig. 6**).

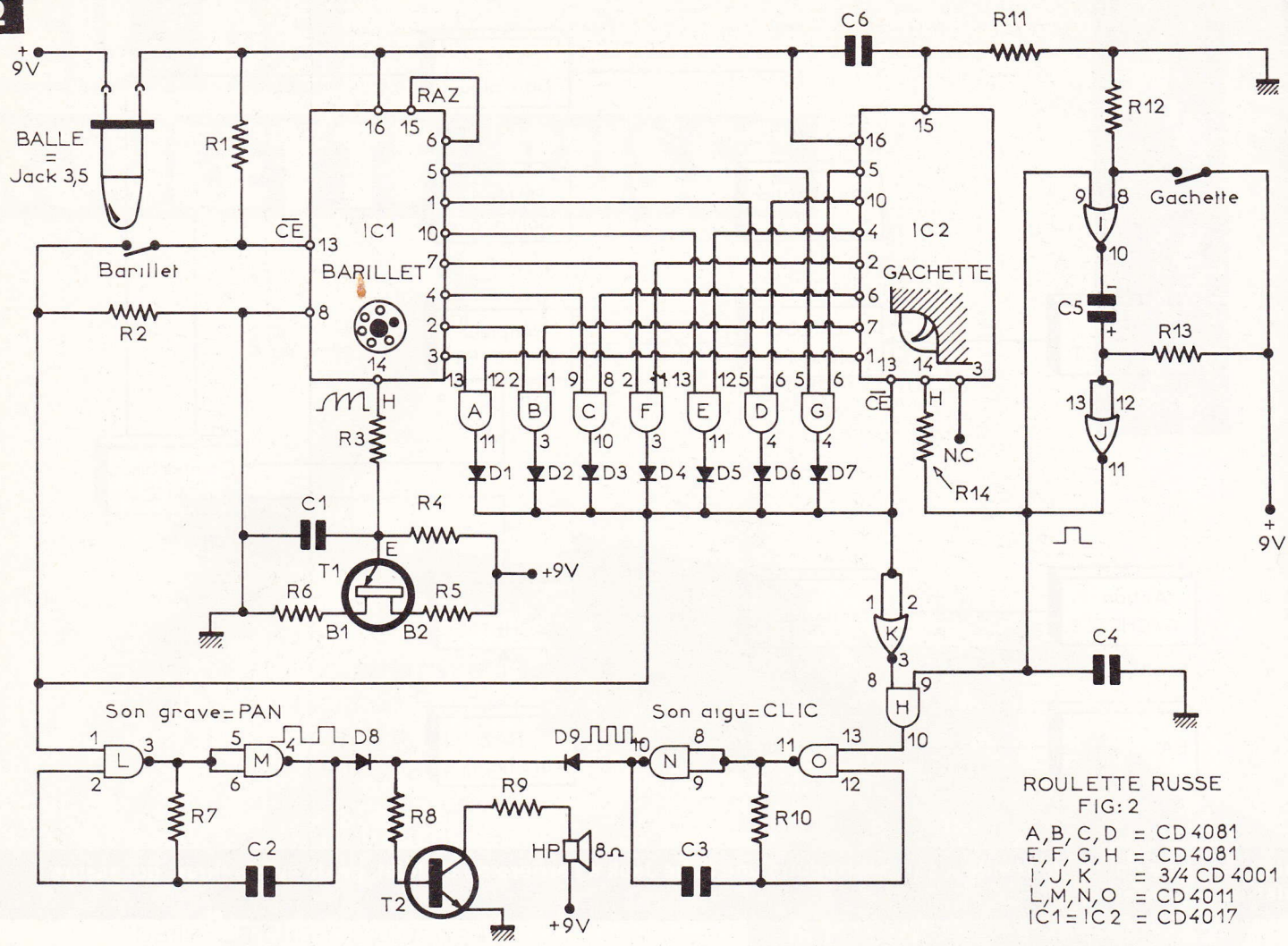
Le condensateur C_5 et la résistance R_{13} déterminent la constante de temps du créneau positif délivré (ici, environ 300 ms). Celui-ci sera appliqué à travers la résistance R_{14} sur l'entrée horloge de IC_2. Le lecteur attentif aura remarqué que la borne 13 (CE) du circuit gâchette se trouve portée à la masse à travers R_2 ; nous y reviendrons.

Le coup est manqué lorsque la balle ne se trouve pas dans la case du barillet qui est frappée par le percuteur. Les portes AND A à G **(fig. 7)** devront comparer une sortie de IC_1 avec une autre de IC_2.

Lorsque les deux entrées sont à 1, et seulement à cette condition, la sortie de l'une des portes AND se trouvera à 1. Les petites diodes **d** forment une fonction OU à sept entrées ; une sortie à 1 aura plusieurs conséquences : le compteur IC_2 est immédiatement bloqué car sa borne 13 est inhibée. Il en va de même pour IC_1 si l'on essaye d'actionner le poussoir barillet. Mais surtout, le multivibrateur grave (PAN), formé par les portes NAND L et M, sera validé **(fig. 8).**

Il délivre un son très grave qui annonce que la balle vient de partir. Le transistor T_2 fera office d'amplificateur BF ; la résistance R_9 pourra être omise si vous désirez « en prendre plein les oreilles ». Ce son très grave n'a aucune raison de s'arrêter de suite, et aucune action sur les poussoirs ne le ferait d'ailleurs. Il reste fort heureusement une solution : ôter la « douille vide » qui reste dans la case du barillet. Vous avez compris qu'il est nécessaire à cet instant de retirer la fiche jack et de l'introduire à nouveau pour provoquer une autre RAZ avant de poursuivre le jeu avec les survivants.

Fig. 2



ROULETTE RUSSE
FIG: 2

A, B, C, D = CD 4081
E, F, G, H = CD 4081
I, J, K = 3/4 CD 4001
L, M, N, O = CD 4011
IC1 = IC2 = CD 4017

Le schéma de principe de ce jeu électronique fait apparaître l'emploi de deux CD 4017 connus désormais de tous.

Que se passe-t-il lorsque la balle n'est pas au rendez-vous ? Aucune porte AND ne délivre d'état 1. L'inverseur K donne sur sa borne 3 un état 1 transmis sur la porte AND H, qui reçoit d'autre part le créneau positif du monostable précédent.

Ainsi, pendant un bref instant, c'est l'astable aigu (CLIC) qui ira attaquer la base de T_2 à travers R_8. Le condensateur C_4 n'aura qu'un rôle de filtrage, mais son absence se ferait sentir en créant des rebonds sur IC_2.

Savez-vous à présent pourquoi le pistolet comporte sept balles ?

C – Réalisation pratique

Un seul circuit imprimé sera nécessaire, sur verre époxy de préférence. Nous vous laissons le choix de la méthode de réalisation, le dessin du cuivre étant donné à l'échelle en **figure 3.** Tous les perçages seront faits à 0,8 ou 1 mm. Il convient de débuter l'équipe-

Photo 2. – Le coffret Teko 2/A renfermera le petit haut-parleur et la pile d'alimentation.

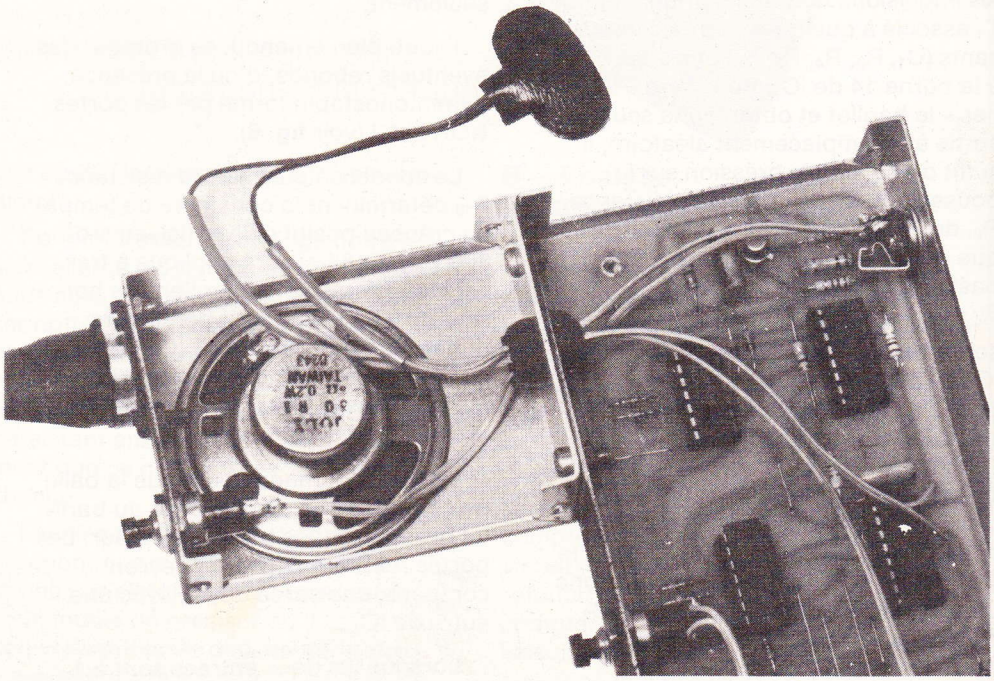


Fig. 3

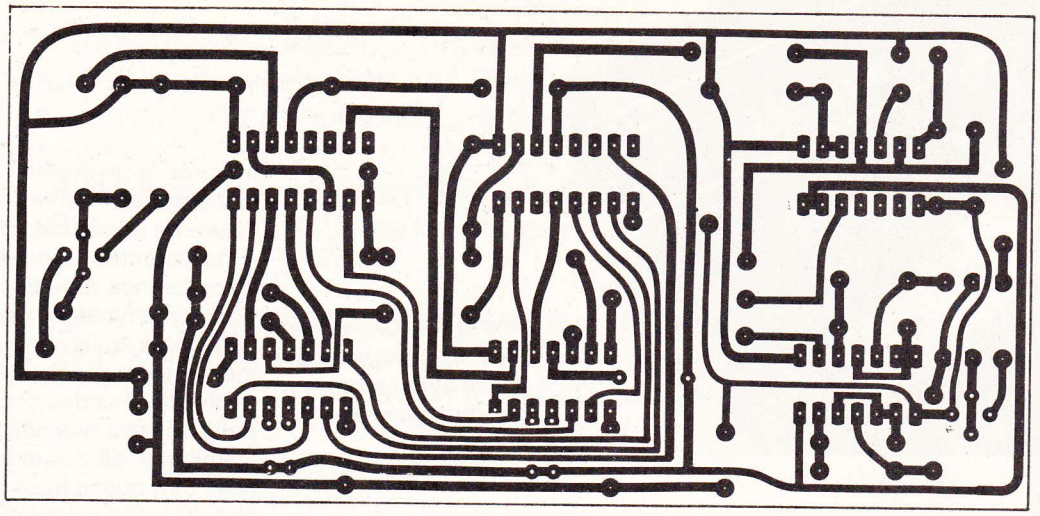
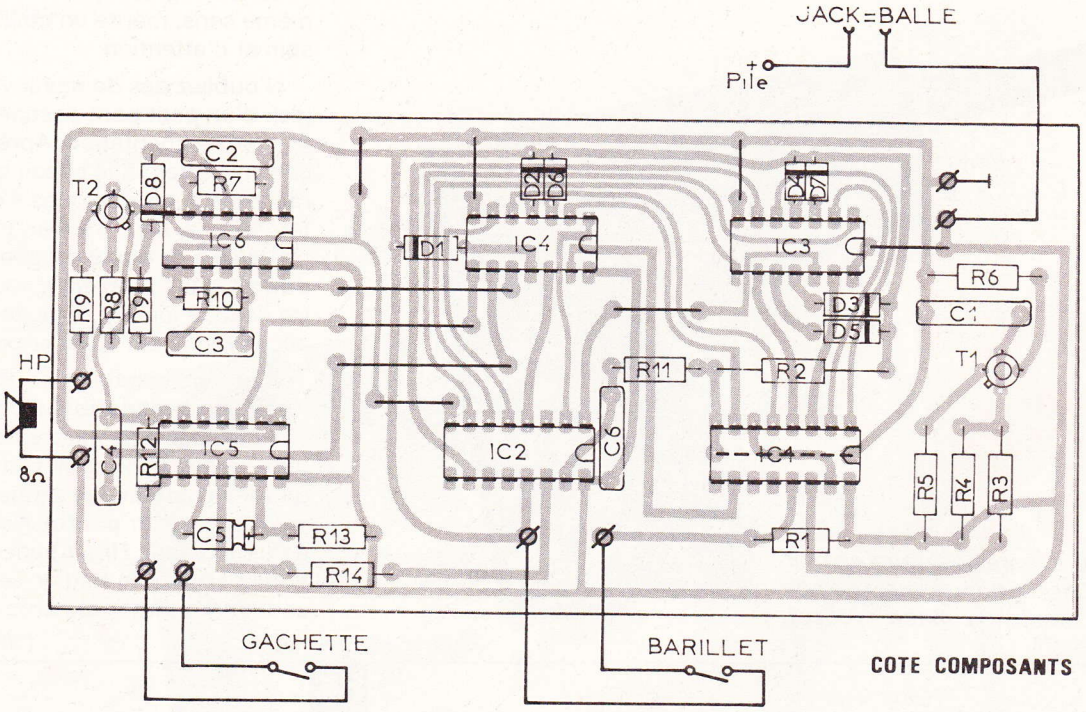
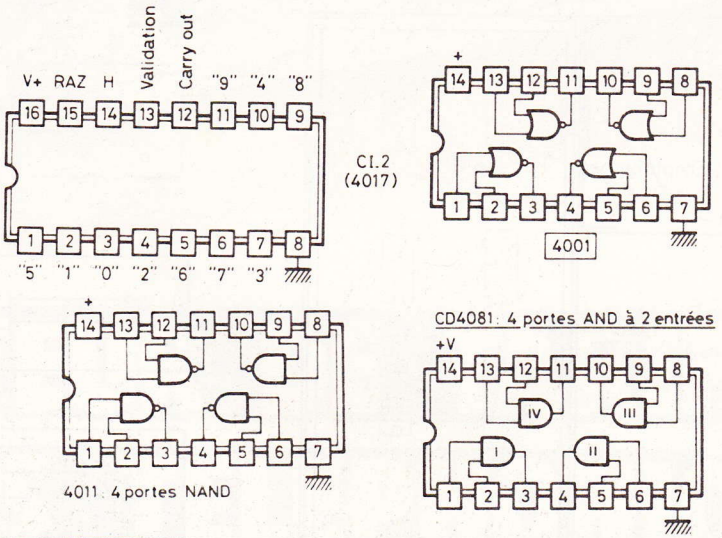


Fig. 4



(Ne pas oublier le strap placé sous IC_1.)

Fig. 5



Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma. Une reproduction par la méthode photographique et de l'époxy présensibilisé donneront l'assurance d'une parfaite copie. Implantation des éléments avec de nombreux straps de liaison.

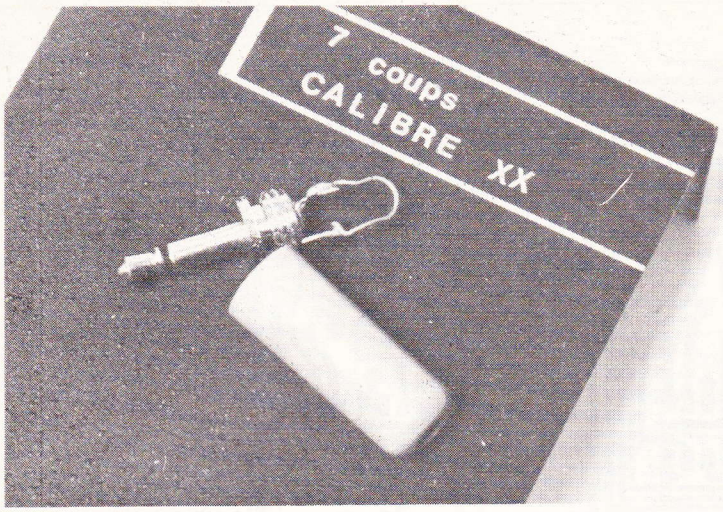


Photo 3. – Une fiche Jack 3,5 mm servira, grâce à son strap, d'interrupteur marche/arrêt.

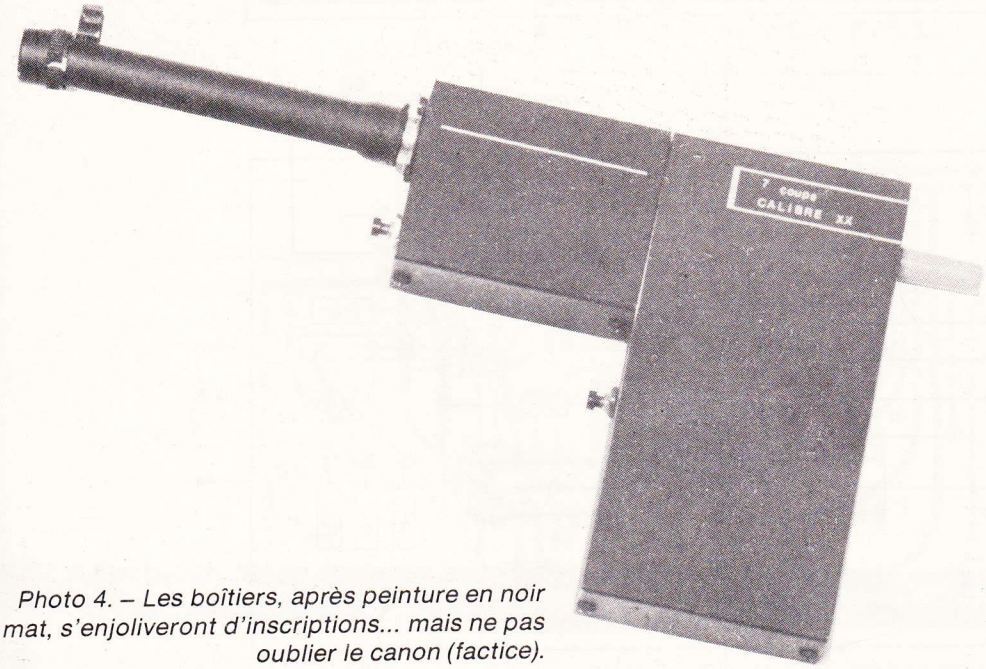


Photo 4. – Les boîtiers, après peinture en noir mat, s'enjoliveront d'inscriptions... mais ne pas oublier le canon (factice).

ment de la plaquette par la mise en place des inévitables petits straps de cuivre au nombre de dix. Placez ensuite les petites diodes, les résistances de puissance réduite ; les supports pour circuit intégré ne sont pas indispensables, mais simplifient grandement les opérations de soudure. Respectez le sens des composants polarisés tels que condensateurs chimiques, diodes et transistors. Il va sans dire que la mise en place des circuits intégrés, tous orientés dans le même sens, mérite un maximum de soin et d'attention.

N'oubliez pas de munir votre fiche jack d'un petit pont destiné à conduire le + de l'alimentation. Après un contrôle attentif, le circuit peut être raccordé à ses quelques éléments externes (pile, haut-parleur, poussoirs). Un essai à ce stade est souhaitable et devrait, sans problème, vous permettre déjà de jouer à la roulette russe, aucun réglage n'étant nécessaire.

Plusieurs solutions s'offrent à vous. Il est bien sûr possible d'opter pour une traditionnelle mise en boîte ; pourquoi ne pas réaliser un pistolet sur lequel les commandes seraient à leur vraie place (voir **photo**). Nous donnons à titre indicatif, **(fig. 5)** une présentation possible. Un boîtier Teko 4/A contiendra toute l'électronique. Un se-

(suite page 112)

Fig. 6

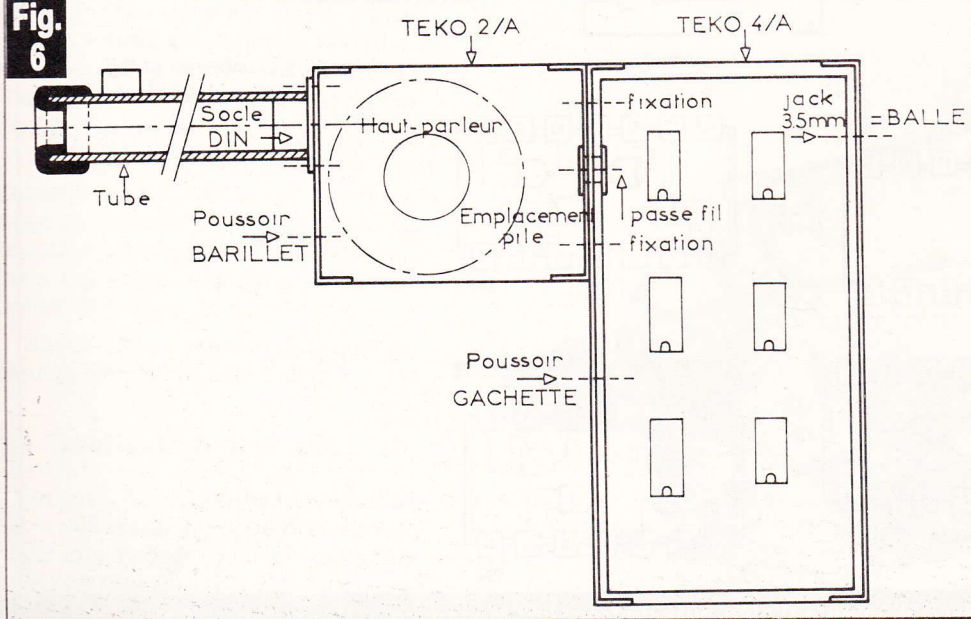
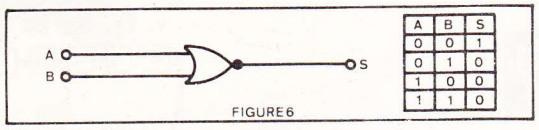
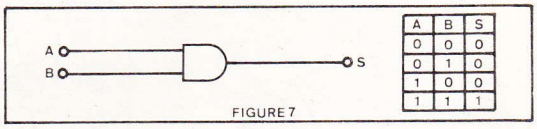


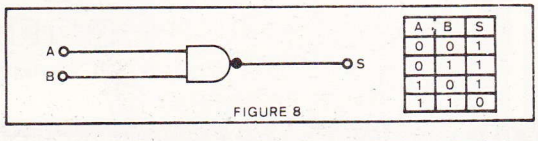
Fig. 7



A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

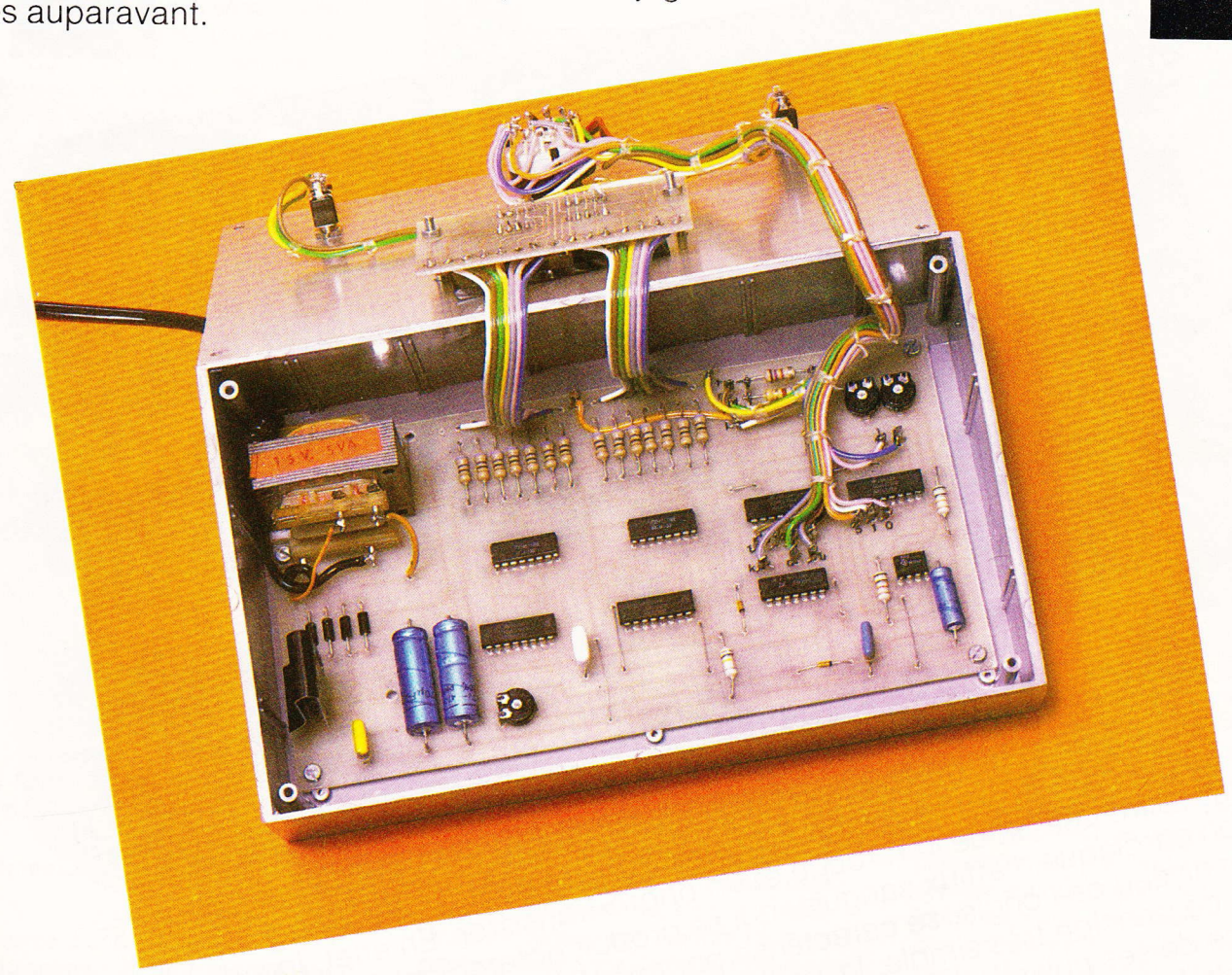


A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

L'astuce du montage repose sur l'utilisation de deux coffrets Teko de référence 2/A et 4/A. Le croquis ci-dessus permet de mieux se rendre compte de la disposition des éléments et notamment du petit haut-parleur.

Il n'est pas rare de sursauter en prenant connaissance des factures téléphoniques. L'administration des Postes est alors une cible facile pour vos critiques. Mais êtes-vous réellement capable de chiffrer le montant exact de chaque communication ? Avez-vous remarqué avec quelle facilité, on peut rester « pendu » au téléphone pendant de très longues minutes ?

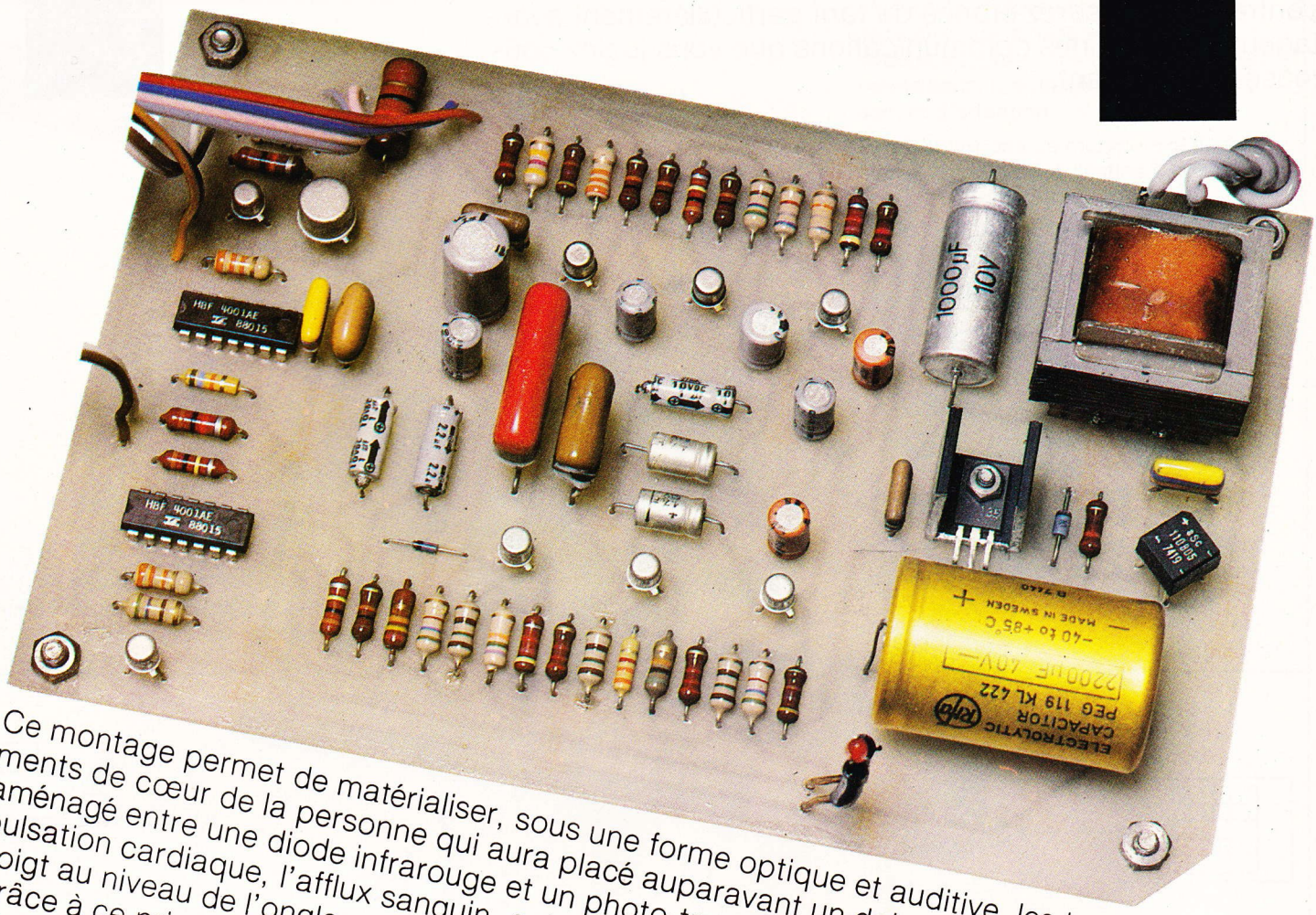
La solution, que nous vous proposons, n'est pas de condamner votre téléphone, mais bien plutôt de vous indiquer en clair le prix de votre communication téléphonique. Ainsi plus de surprise à la lecture du relevé. Bien au contraire, vous serez étonné du tarif particulièrement avantageux de certaines communications que vous jugiez coûteuses auparavant.



COMPTEUR DE TARIF POUR APPELS TELEPHONIQUES

(suite page 96)

REALISEZ UN CARDIOTACHYMETRE



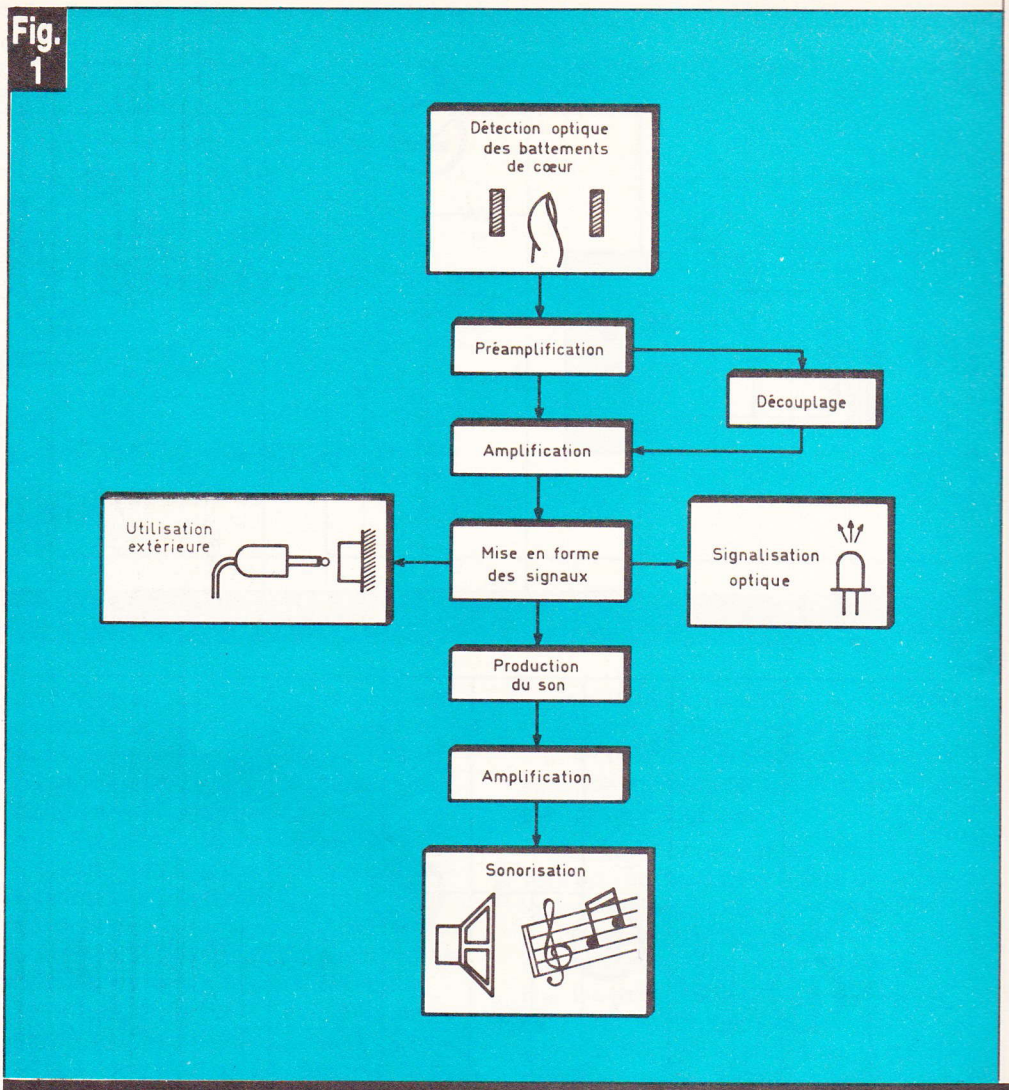
Ce montage permet de matérialiser, sous une forme optique et auditive, les battements de cœur de la personne qui aura placé auparavant un doigt dans l'espace aménagé entre une diode infrarouge et un photo-transistor. En effet, lors de chaque pulsation cardiaque, l'afflux sanguin, qui se produit notamment à l'extrémité d'un doigt au niveau de l'ongle, se caractérise par une légère variation de l'opacité. Grâce à ce principe très simple, le « patient » peut ainsi mettre en évidence la fréquence de ses pulsations cardiaques, la régularité de leur rythme, et en déduire le nombre de battements à la minute.

I – Le principe

Il est représenté sous la forme d'un schéma synoptique en **figure 1.** Les variations d'opacité de l'extrémité d'un doigt de l'individu ainsi... testé sont traduites au niveau du photo-transistor de détection par de très faibles oscillations de potentiel qui se trouvent soumises à une préamplification dans un premier temps. Par la suite, et après avoir subi une amplification, les signaux obtenus sont mis en forme, si bien que les battements de cœur d'origine se sont transformés en de solides créneaux capables de commander l'allumage périodique d'une LED et l'émission d'un « bip » caractéristique par un haut-parleur. Une prise extérieure, constituée par une embase femelle, permet d'utiliser le signal ainsi obtenu, en vue de le traiter éventuellement par une logique annexe, dont la finalité sera l'affichage digital du nombre de battements ramené à la minute.

Rappelons que cette fréquence peut aller de 40 pulsations à plus de 100 pulsations suivant les individus, l'âge, la condition physique, l'état de repos ou au contraire d'énervement et d'excitation. Notons également que ce rythme est en général faible (à l'état de repos, bien entendu) lorsque le sujet est un sportif.

Fig. 1



Le synoptique du montage laisse apparaître d'emblée l'élément capteur de détection optique des battements de cœur.

II – Le fonctionnement électronique

a) L'alimentation (fig. 2)

La source d'énergie utilisée est le 220 V du secteur qu'un transformateur abaisse dans un premier temps à 12 V. Un pont de diodes effectue un redressement en bi-alternance, et cette tension ainsi redressée se trouve intégrée par une première capacité C_2. Un transistor de moyenne puissance T_1, dont la base est polarisée à une valeur fixée par la diode Zener de 10 V, fournit au niveau de son émetteur une tension régulée et filtrée une seconde fois par les capacités C_3 et C_4. La valeur de cette tension est d'environ 9,5 V.

b) Détection des battements de cœur (fig. 2)

Une diode infrarouge LD 271 (Siemens) munie d'un réflecteur parabolique fournit le rayonnement nécessaire. En régime continu, une telle diode peut être soumise à une intensité de l'ordre de 100 mA, sans dommage. Notons que, en régime impulsionnel, cette intensité peut atteindre 2 A. Mais, dans l'application présente, de bons résultats sont obtenus en limitant l'intensité par une résistance de 82 Ω. Comme la tension aux bornes d'une telle diode est environ égale à 1,7 V, l'intensité est égale à :

$$i = \frac{9,5\ V - 1,7\ V}{82\ \Omega} \# 0,095\ A, \text{ soit } 9,5\ mA.$$

L'énergie libérée sous forme de chaleur par effet Joule est égale à :

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(9,5 - 1,7)^2}{82} \# 0,74\ W$$

Il convient donc de prévoir pour la résistance R_2 une puissance suffisante de dissipation. Pratiquement, on adoptera 1 W.

Le photo-transistor du type TIL 78 sera monté en série avec une résistance de 470 kΩ (R_4). Avec cette valeur, une tension environ égale à la moitié de la tension d'alimentation sera disponible lorsque l'on placera entre DIR et PHT un doigt d'une opacité... normale. Le rendement de l'ensemble est donc optimal avec ces valeurs, bien que des essais ont montré que les résultats restaient très satisfaisants même si R_4 différait de la valeur retenue de 50 %. De toute façon, cette composante continue se trouve éliminée par le condensateur de liaison C_6 qui ne laisse passer vers l'étage de préamplification que les variations de potentiel. Ainsi, à chaque battement de cœur, on enregistre au niveau de l'émetteur du photo-transistor (appelé cathode dans ce cas particulier) des variations de potentiel de l'ordre du millivolt, oscillations qu'il va falloir amplifier.

Fig. 2

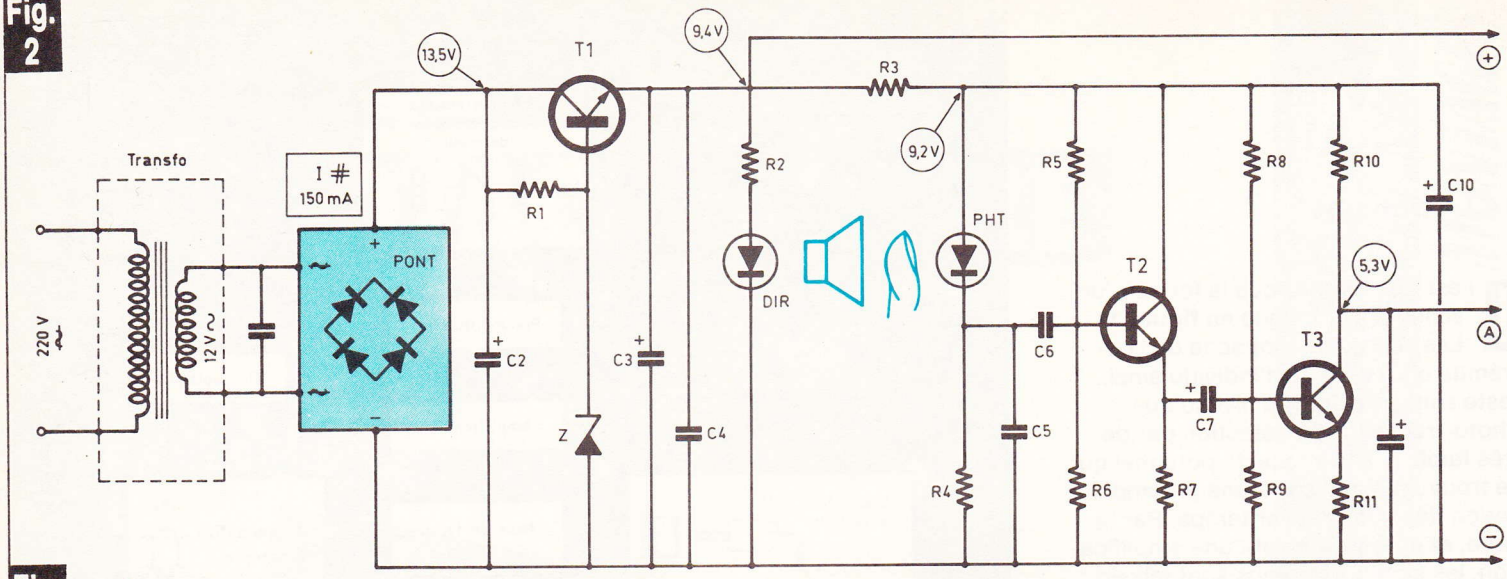


Fig. 3

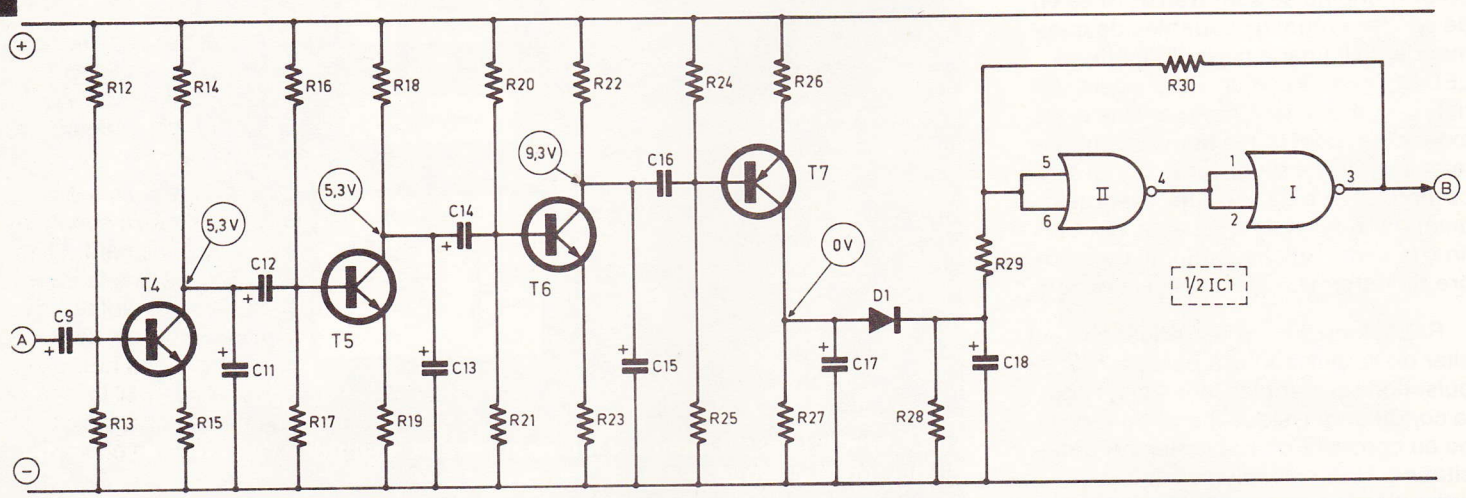


Schéma de principe de l'alimentation, de la section de détection infra-rouge et préamplification. Amplification et mise en forme des signaux.

c) Amplification (fig. 2 et 3)

Les transistors T_2 et T_3 constituent un étage de préamplification, d'ailleurs découplé du restant du montage par la cellule de découplage R_3/C_{10}.

Le transistor T_2 est monté en collecteur commun, il ne produit donc aucune amplification de potentiel, mais seulement une amplification de l'intensité, donc également de puissance, disponible sous la forme d'une variation de potentiel aux bornes de la résistance d'émetteur R_7. Par contre, T_3, monté en émetteur commun, effectue une amplification des variations de potentiel disponibles au niveau de son collecteur et limité par la valeur de la résistance d'émetteur R_{11}.

Les transistors T_4 et T_5, toujours montés en émetteur commun, amplifient les variations autour d'une valeur moyenne égale à environ la demi-tension d'alimentation. Par contre, T_6 présente, à l'état de repos, un potentiel voisin de la tension d'alimentation au niveau de son collecteur. De ce fait, ce transistor élimine la moitié du signal en ne conservant que celle qui est susceptible d'assurer la saturation du transistor T_7 : un PNP. Ainsi, ce dernier transistor bloqué au repos présente à son collecteur un potentiel nul en l'absence de signaux.

A chaque battement de cœur, ce transistor se sature momentanément en présentant au niveau de son collecteur une brève impulsion positive intégrée par C_{18} et la diode anti-retour D_1. Ainsi, grâce aux valeurs de C_{18} et de R_{28}, on obtient, au niveau de l'armature positive de cette capacité, un signal aux formes arrondies susceptible d'être traité ultérieurement.

Les oscillogrammes de la **figure 5** illustrent ces explications.

d) Mise en forme des signaux (fig. 3)

Un premier élément de mise en forme des signaux est constitué par le trigger de Schmitt que composent les portes NOR I et II de IC_1. Le rôle de ce montage est de délivrer en sortie des créneaux possédant des fronts montants et descendants bien verticaux. Examinons brièvement son fonctionnement. Lors de la montée du signal disponible sur l'armature positive de C_{18}, et tant que le potentiel de ce signal n'a pas atteint une valeur environ égale à la moitié du potentiel d'alimentation, les entrées réunies 5 et 6 de la porte inverseuse NOR II se trouvent à un niveau électronique assimilable à un état bas. Il en résulte un état haut à la sortie de la porte II et un état bas à la sortie de la porte I.

Fig. 4

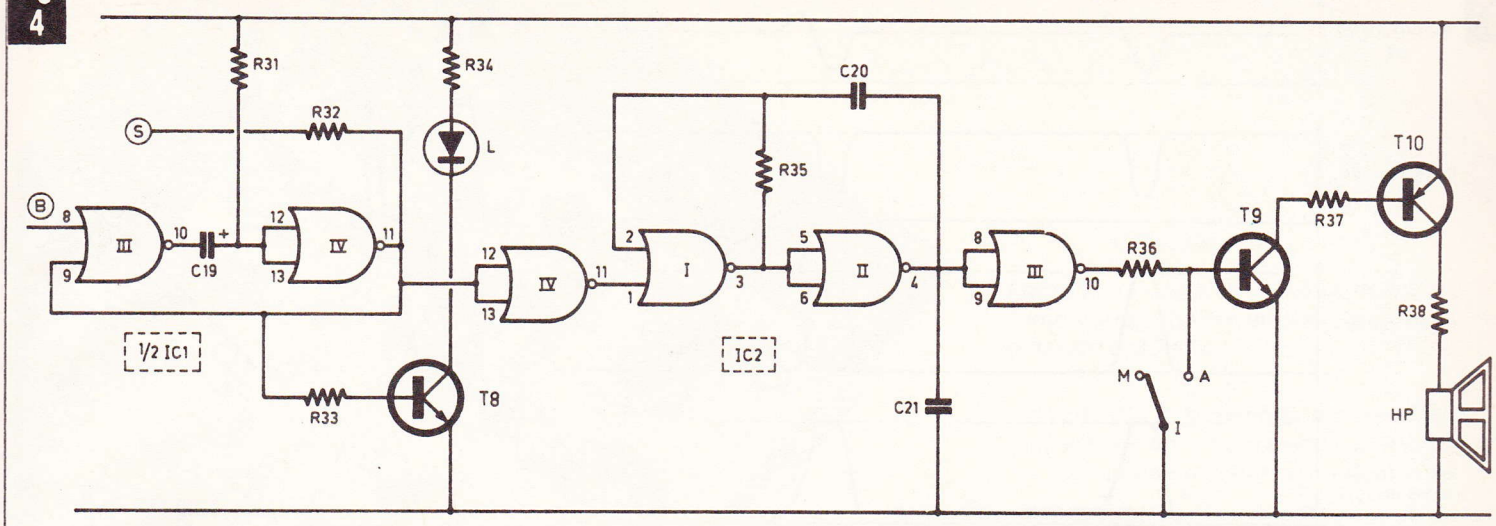


Schéma de principe de la mise en évidence optique et sonore des battements de cœur.

Le potentiel que l'on relève aux entrées 5 et 6 est d'ailleurs égal à :

$$u \times \frac{R_{30}}{R_{29} + R_{30}}$$

Dès que cette valeur atteint la valeur de basculement (environ V/2), la sortie 4 passe brutalement à l'état bas et la sortie 3 à l'état haut. Dès cet instant, le potentiel des entrées 5 et 6 se trouve encore augmenté grâce à l'apport d'énergie sous la forme d'un surcroît de potentiel acheminé par l'intermédiaire de R_{30}.

Lors de la diminution du potentiel du signal de l'armature positive de C_{18}, un raisonnement analogue permet de concevoir que, à l'instant précis du basculement de la porte II, le niveau logique zéro apparaissant à la sortie de la porte I, le potentiel des entrées 5 et 6 chute encore un peu plus à cause de la fuite de courant à travers R_{30}. Le niveau du potentiel de basculement concernant la partie descendante du signal traité est inférieur à celui se rapportant à la partie montante, ainsi que le montre la courbe correspondante de la **figure 5.** En définitive, à la sortie du trigger, on obtient un signal logique dont la valeur ne peut être égale qu'à 0 V ou à la tension d'alimentation, il ne peut exister de position intermédiaire : c'est à ce niveau que le montage passe de l'électronique analogique à l'électronique digitale.

e) Tarage en durée du signal (fig. 4)

La durée du signal ainsi disponible à la sortie du trigger n'est pas intéressante en soi, étant donné qu'il n'y a que la fréquence des signaux qui est à exploiter. Sans précaution particulière on risquerait d'obtenir des durées de signal variables et dépendant de facteurs, telle que l'importance du degré d'amplification suivant la position du doigt introduit dans le détecteur optique. En conséquence, on a tout intérêt à obtenir des signaux traités se caractérisant par une durée fixe, c'est à la bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC_1 qu'incombe ce rôle. Au repos, l'entrée 8 étant à l'état bas, la sortie 11 également, la sortie 10 et les entrées réunies 12 et 13 sont à l'état haut. Les armatures de la capacité C_{19} étant soumises au même potentiel, ce dernier se trouve déchargé. Dès l'apparition d'un état haut sur l'entrée de commande 8, la sortie 10 passe à l'état bas. La capacité C_{19}, complètement déchargée, peut être assimilée à un véritable court-circuit, si bien que les entrées 12 et 13 se trouvent soumises à un état bas, du moins dans un premier temps. En conséquence, la sortie 11 passe à l'état haut ainsi que l'entrée 8, ce qui ne change d'ailleurs rien quant au niveau logique de la sortie 10. On pourra se reporter avec intérêt au tableau de fonctionnement repris en **figure 6.**

Au bout d'une durée proportionnelle au produit $R_{31} \times C_{19}$, le niveau du potentiel de l'armature positive de C_{19} atteint une valeur telle que la porte IV de IC_1 bascule. La sortie 11 repasse donc à l'état bas, ainsi que l'entrée 9, toujours sans changer le niveau de la sortie 10. Par la suite, le signal de commande cesse, et l'entrée 8 repasse au niveau logique zéro, ce qui a pour conséquence le passage de la sortie 10 à l'état haut. La bascule a « bouclé » un cycle et C_{19} se trouve à nouveau déchargé.

En définitive, on obtient à la sortie de la porte NOR IV de brefs « tops » d'une durée de l'ordre du dixième de seconde, compte tenu des valeurs retenues de R_{31} et de C_{19}.

Ces impulsions sont acheminées vers une sortie S pour y être éventuellement utilisées extérieurement. Elles sont également transmises à la base d'un transistor par l'intermédiaire de R_{33}. Dans le circuit collecteur de ce transistor a été montée une LED de signalisation qui assure ainsi la répétition optique des battements de cœur en s'allumant brièvement à chaque pulsation cardiaque.

f) La répétition sonore (fig. 4)

Les impulsions obtenues sont enfin acheminées sur les entrées d'une porte inverseuse NOR IV de IC_2, dont la sortie est relevée à l'entrée d'un multivibrateur constitué par les portes NOR I et II de IC_2. En l'absence du « top » caractéristique du signal délivré par la bascule monostable, la sortie de cette porte IV de IC_2 présente donc un état haut. Il en résulte un état bas à la sortie 3 de la porte I et un état haut à la sortie 4 de la porte II. Le système se trouve ainsi bloqué. Mais examinons ce qui se passe lors d'une impulsion de 0,1 s disponible à la sortie du monostable. La sortie 11 passe ainsi à l'état bas. Etant donné que l'entrée 2 était à l'état bas, la sortie 3 passe à l'état haut et la sortie 4 passe à l'état bas, ce qui provoque la charge de la capacité C_{20} précédemment chargée, **mais dans l'autre sens.** Après une durée proportionnelle au produit $R_{35} \times C_{20}$, le niveau logique de l'entrée 2 peut être assimilé à un état haut, ce qui fait bas-

Fig. 5

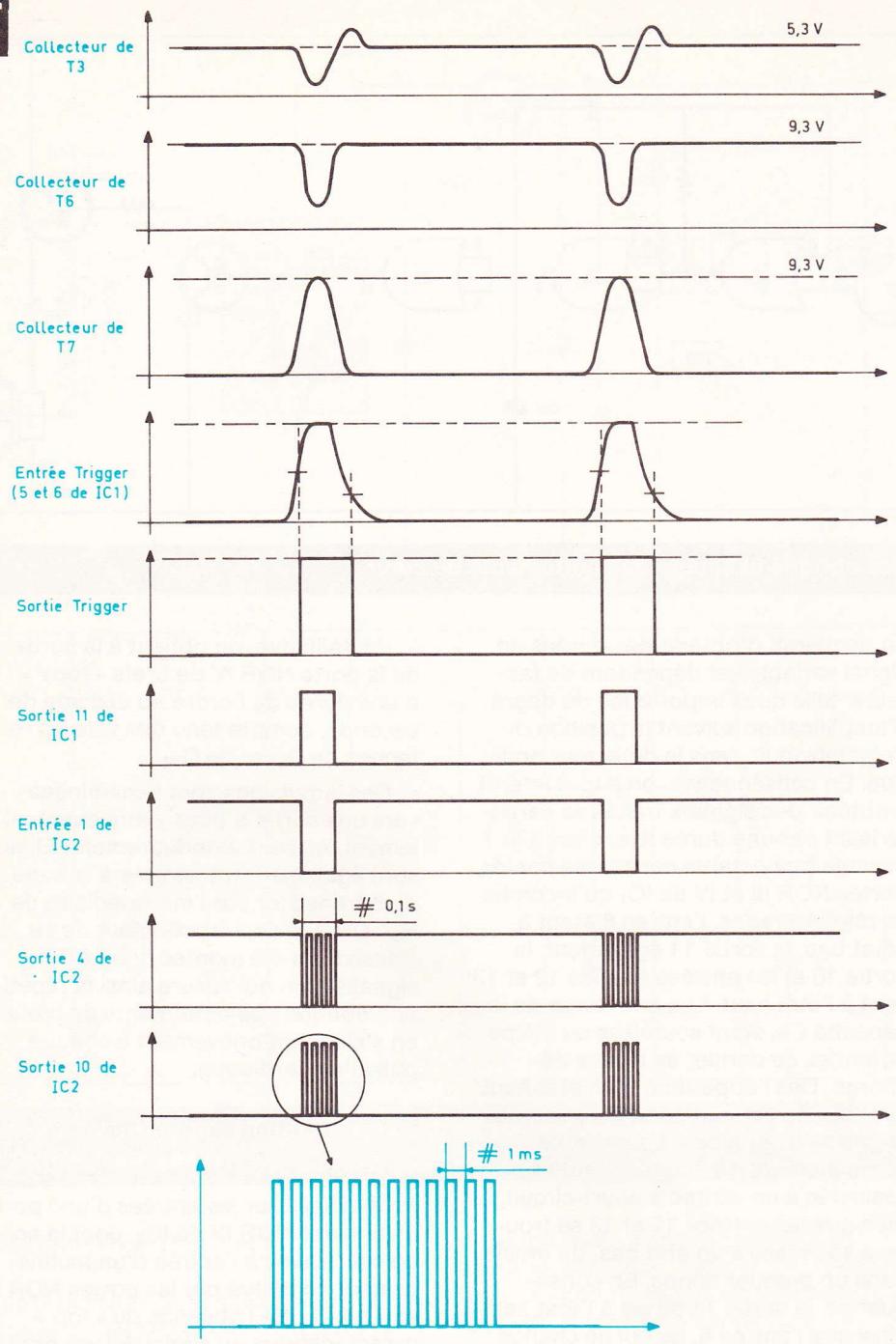
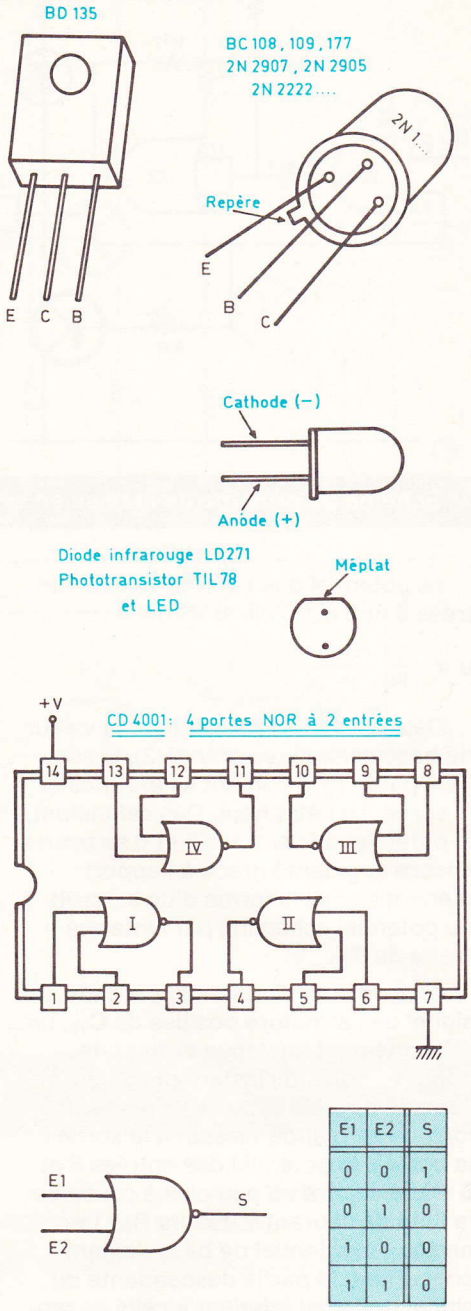


Fig. 6



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

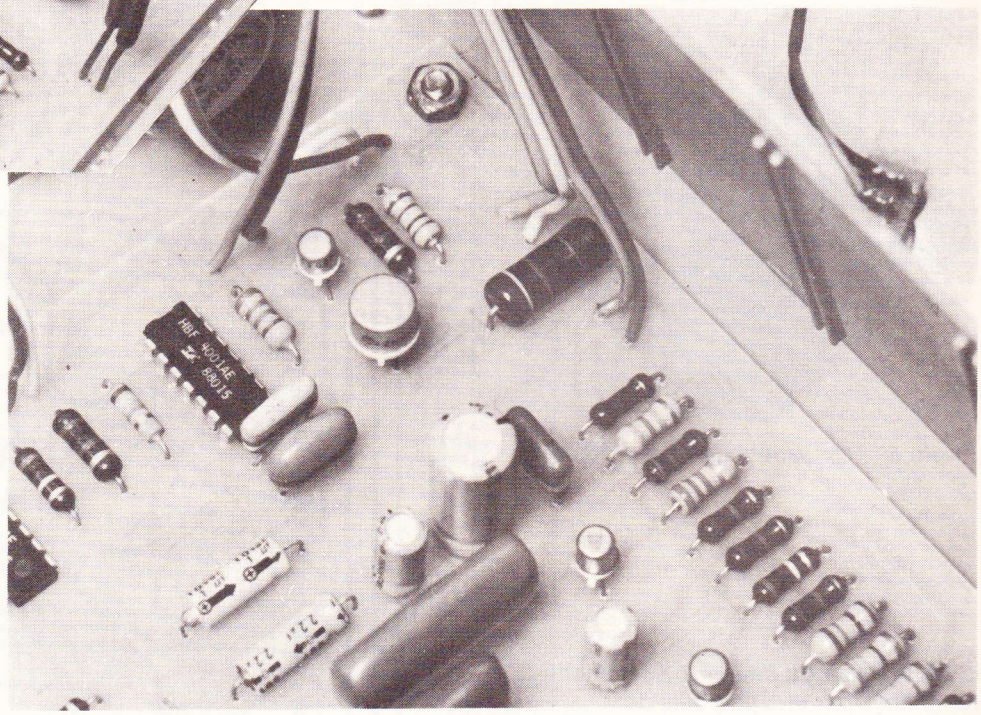
Allure des signaux en divers points du montage et brochages des différents composants utilisés.

culer la porte I, la sortie de cette porte passe donc à l'état bas et la sortie de la porte II à l'état haut. La capacité C_{20} se charge à nouveau en sens contraire. Lorsque le niveau de charge est suffisant, l'entrée 2 repasse à l'état bas, la sortie 3 à l'état haut et la sortie 4 à l'état bas. Le cycle se poursuit indéfiniment. Compte tenu des valeurs utilisées pour C_{20} et R_{35}, on obtient des créneaux d'une fréquence de l'ordre du kilohertz, ce qui est une fréquence dite « musicale » pour qu'elle soit audible par l'intermédiaire d'une membrane de haut-parleur. On remarquera que ces oscillations ne peuvent se produire que pendant la présence d'un niveau haut à la sortie de la bascule monostable. Il s'agit en somme d'un multivibrateur commandé qui n'oscille que lorsque son entrée est soumise à un état bas. La porte III inverse ces oscillations qui sont amplifiées par les transistors T_9 et T_{10}. Le circuit collecteur de T_{10} comporte un haut-parleur qui restitue le « bip » caractéristique et parfaitement en phase avec les battements de cœur du sujet examiné. La porte inverseuse III de IC_2 garde toute son importance en ce sens qu'au repos de l'oscillateur son niveau de sortie étant égal à 1, sans cette inversion on obtiendrait une saturation permanente des transistors T_9 et T_{10} et, en particulier, un courant inutile dans le bobinage du haut-parleur, ce qui n'est guère économique.

Enfin, un interrupteur I, grâce à qui on peut relier la base de T_9 à la polarité négative du montage, permet de couper volontairement le son... en ne conservant que l'image.

Photo 2. – Gros plan sur la section alimentation confiée au transistor de puissance BD 135.

Photo 3. – L'alimentation de la diode infrarouge émettrice exige l'utilisation d'une résistance de 82 Ω/1 W.



III – La réalisation pratique

a) Le circuit imprimé (fig. 7)

Sa configuration n'est pas très serrée, et il est peut-être possible de le reproduire à l'aide d'un feutre spécial, bien que l'auteur ne soit pas un chaud partisan de cette méthode. Il est en effet certain que l'utilisation des différents produits de transfert : pastilles, bandelettes adhésives, donne de meilleurs résultats et préserve de bien des déboires et déceptions. Bien entendu, la méthode photographique pratiquée par un nombre croissant de fournisseurs reste bien souvent la solution la plus simple, d'autant plus que ces mêmes fournisseurs assurent par la même occasion la gravure du circuit imprimé, ce qui évite bien des taches de perchlorure de fer sur les chemises et les pantalons...

Tous les trous sont percés à l'aide de foret de 0,8 ou 1 mm de diamètre suivant les composants à implanter. L'exemple de la **figure 7** prévoit l'utilisation d'un transformateur directement soudé sans passer par des connexions. Il convient donc auparavant de s'assurer de la concordance des bornes du transformateur que l'on aura réussi à se procurer avec le tracé du circuit imprimé. Si tel n'était pas le cas, il faut procéder à une modification de ce tracé. Enfin, rappelons qu'un circuit imprimé étamé présente une meilleure tenue mécanique et chimique.

b) L'implantation des composants (fig. 8)

Comme toujours, ce travail demande de l'ordre, de la méthode et une certaine dose de patience. Donc, pas de précipitation inutile et toujours génératrice d'erreurs, que l'on risque souvent de payer cher en temps de dépannage et de recherches mais aussi en argent... ou même en crises de nerfs.

On implantera donc en premier les diodes et les résistances. Par la suite, ce sera le tour des capacités, des transistors et, en dernier lieu, des circuits intégrés. Bien entendu, toutes ces implantations sont soumises à un respect absolu des orientations des composants polarisés. Toute erreur à ce niveau peut être fatale pour le composant en question.

La LED de signalisation est montée sur « échasses » afin de déboucher au ras du couvercle du boîtier Teko Pupitre employé.

c) Le dispositif optique (fig. 9)

L'exemple de la **figure 9** constitue un modèle de réalisation possible qui a fait ses preuves. Là aussi, un minimum de soin et de minutie est nécessaire pour mener à bien ce travail. En particulier, il est nécessaire de confectionner deux mini-circuits imprimés pour recevoir le photo-transistor et la diode infrarouge. Afin d'obtenir un bon alignement des différents éléments constitutifs, il est nécessaire de les percer d'un seul tenant. Le réflecteur parabolique employé par l'auteur n'est pas vraiment indispensable. De bons résultats sont également obtenus en utilisant seulement la diode infrarouge. A

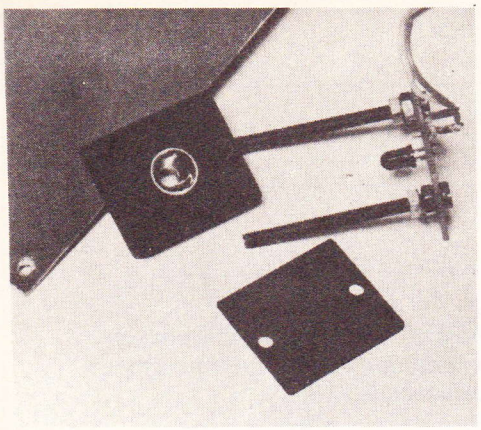


Photo 4. – On aperçoit le réflecteur de la diode d'émission.

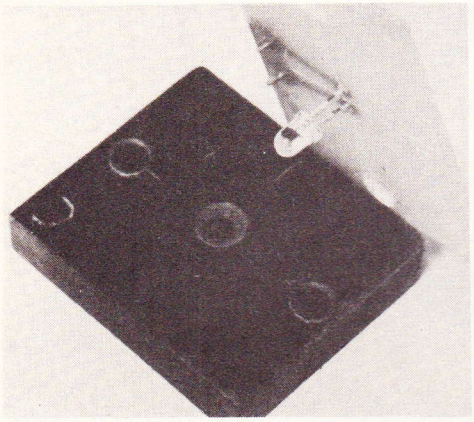


Photo 5. – Un aspect de la photodiode.

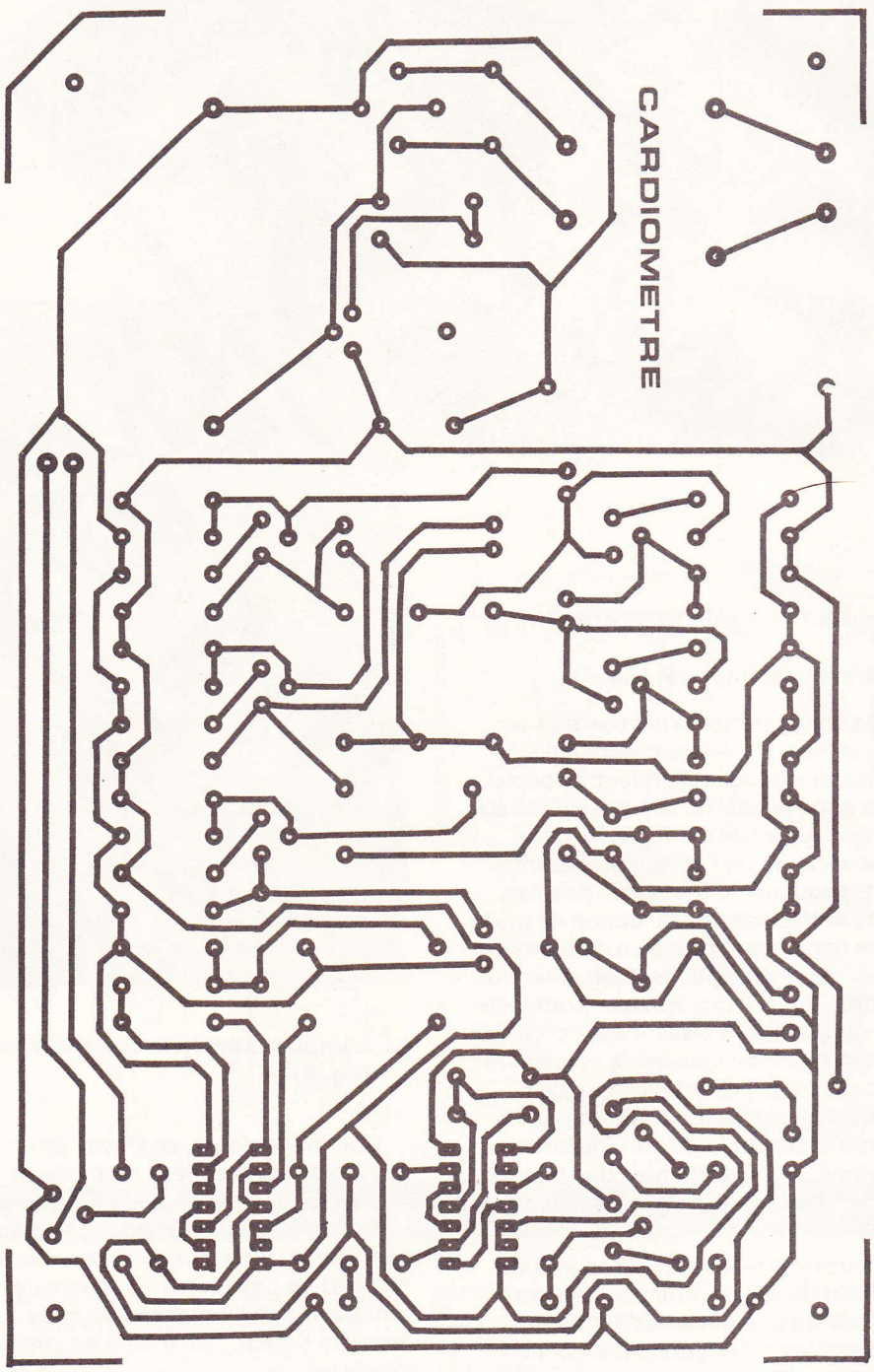
la limite, la diode peut être également remplacée par une ampoule de 3,5 V/0,2 A possédant une lentille incorporée. Dans ce cas, la résistance R_2 est à remplacer par une valeur de 33 Ω/2 W. Il est également préférable en cas d'utilisation d'une ampoule, de prévoir un transformateur de 0,3 VA au lieu de 0,2 VA.

Enfin, il convient d'apporter une attention particulière au repérage des polarités au niveau des picots de raccordement à la diode infrarouge et au photo-transistor.

d) Mise en boîte (fig. 10)

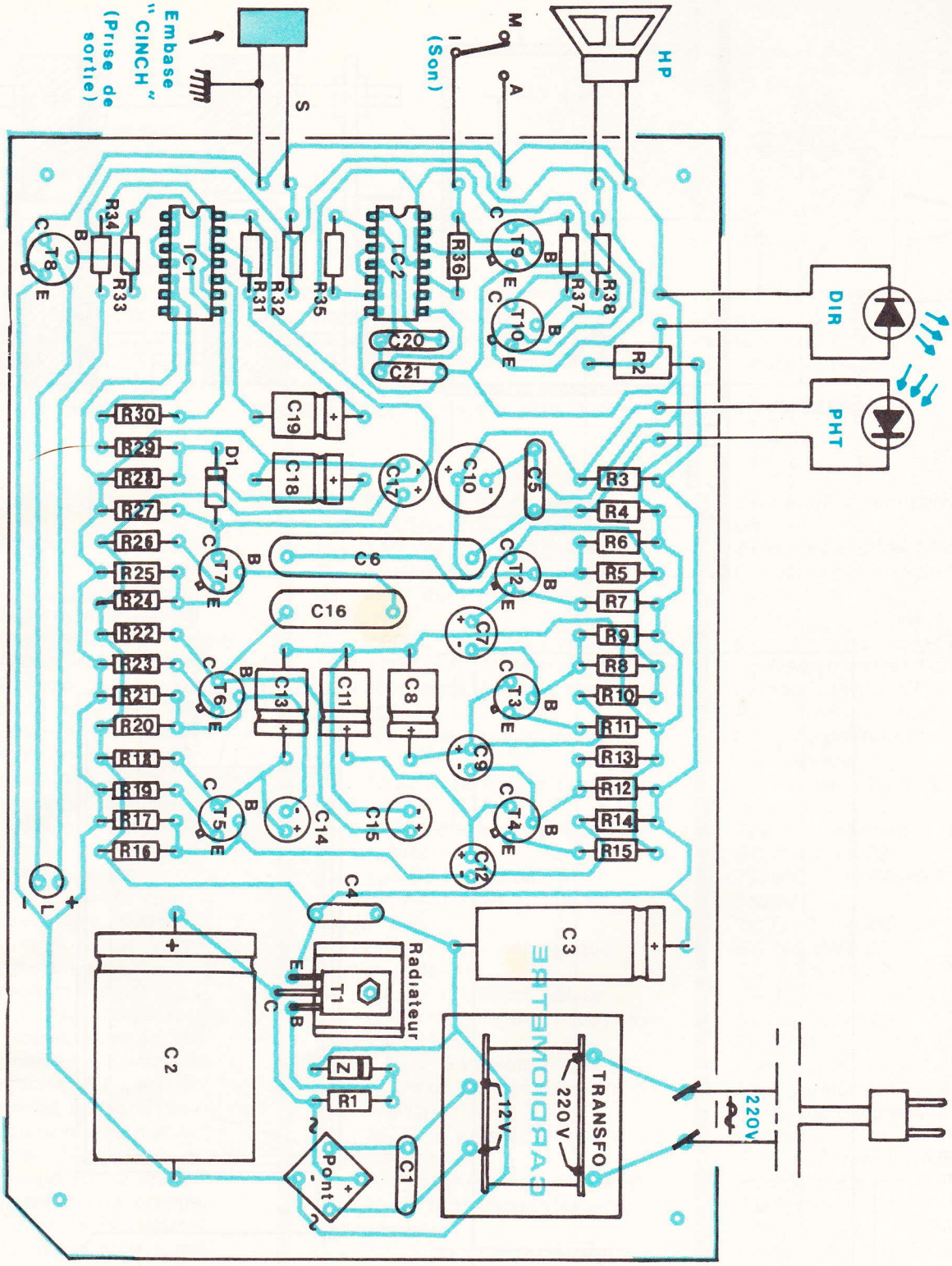
Peu de commentaires sont à faire à ce sujet. Le dispositif optique est fixé sous le couvercle du boîtier en regard d'un trou pratiqué pour permettre le passage d'un doigt. Le haut-parleur a simplement été fixé sur l'une des faces latérales du boîtier à l'aide de colle Araldite. Quelques remarques sont à faire en ce qui concerne les essais.

Fig. 7



Nous reproduisons le tracé du circuit imprimé grandeur nature afin de pouvoir le
ordonnée ne devrait pas poser de problèmes particuliers. Le transformateur se

Fig. 8



realiser facilement et de préférence par le biais de la méthode photographique. L'implantation des éléments claire et fixera à la carte imprimée qui épouse les dimensions du coffret.

Fig. 9

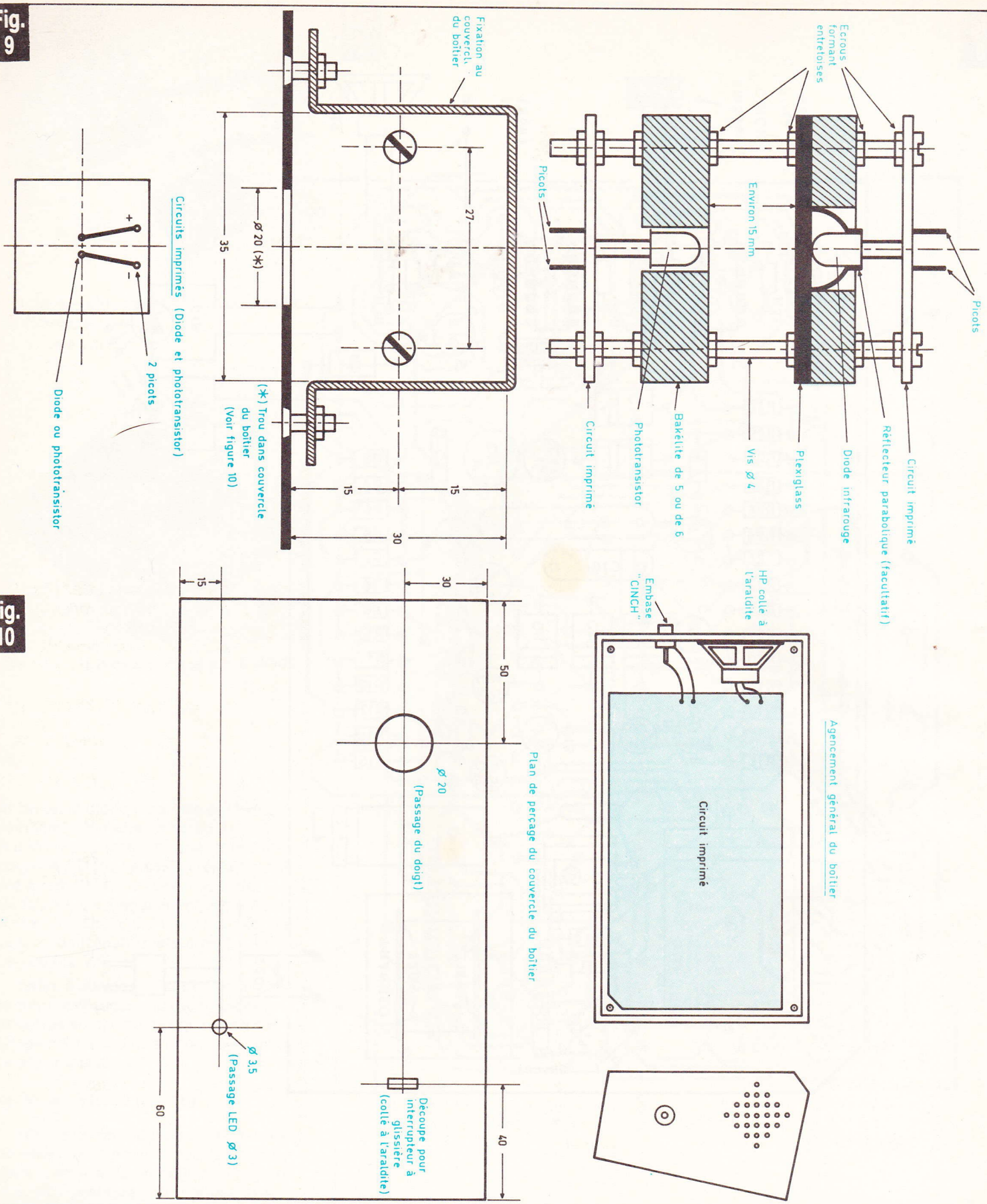


Fig. 10

Ce genre de réalisation nécessite l'emploi, et donc la réalisation, d'un capteur spécial. Dans tous les cas, l'essentiel consiste à disposer à l'intérieur d'un boîtier, à l'abri de la lumière ambiante, le phototransistor en regard de la diode infrarouge en laissant l'espace du doigt. Exemple de réalisation, mise en place du circuit imprimé et plan de perçage du coffret.

En effet, compte tenu de la valeur de certaines capacités couplées avec des résistances de charge, toute modification brutale et importante de l'opacité de l'espace compris entre la diode et le photo-transistor conduit à des perturbations telles qu'un ou deux « tops » indésirables peuvent se produire à cette occasion qui correspond surtout au moment où l'on introduit son doigt dans le détecteur optique ou, au contraire, lorsqu'on le retire. Aucun réglage n'est nécessaire et le dispositif doit fonctionner sans problème.

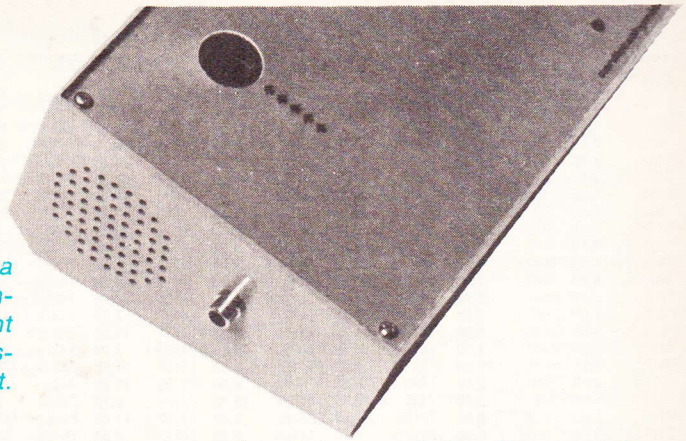


Photo 6. – Il faudra prévoir une échancrure sur la face avant du coffret pour le passage du doigt.

Le montage est maintenant opérationnel ; signalons pour terminer que la fréquence des pulsations cardiaques est également liée au degré d'émotivité et d'affectivité du patient examiné ; il est donc possible que ce cardiotachymètre puisse se révéler d'une certaine utilité quant à la détection des sentiments secrets d'une personne aimée et soumise au test...

Robert KNOERR ■

IV – Liste des composants

R_1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_2 : 82 Ω/1 W (gris, rouge, noir)
R_3 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_4 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_5 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_6 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_7 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_8 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{10} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{11} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{12} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_{13} : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_{14} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{15} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_{16} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{17} : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R_{18} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_{19} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_{20} : 51 kΩ (vert, marron, orange)
R_{21} : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R_{22} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_{23} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_{24} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{25} : 75 kΩ (violet, vert, orange)
R_{26} : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_{27} : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R_{28} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{29} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{30} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{31} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{32} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{33} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{34} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{35} : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_{36} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{37} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{38} : 150 Ω (marron, vert, marron)
C_1 : 47 nF mylar (jaune, violet, orange)
C_2 : 2 200 µF/16 V électrolytique
C_3 : 1 000 µF/10 V électrolytique
C_4 : 10 nF mylar (marron, noir, orange)
C_5 : 100 nF Mylar (marron, noir, jaune)
C_6 : 2,2 µF mylar (rouge, rouge, vert)
C_7 : 10 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_8 : 1 µF/10 V électrolytique
C_9 : 22 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{10} : 220 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{11} : 4,7 µF/10 V électrolytique
C_{12} : 47 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{13} : 4,7 µF/10 V électrolytique
C_{14} : 47 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{15} : 10 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{16} : 1 µF mylar (marron, noir, vert)
C_{17} : 10 µF/10 V électrolytique (sorties radiales)
C_{18} : 2,2 µF/10 V électrolytique
C_{19} : 1 µF/10 V électrolytique
C_{20} : 4,7 nF mylar (jaune, violet, rouge)
C_{21} : 10 nF mylar (marron, noir, orange)
Z : diode Zener de 10 V
D_1 : diode signal (type 1N914 ou équivalent)
L : LED ∅ 3 (rouge)
DIR : diode infrarouge LD271 (ou équivalent) coiffée d'un réflecteur parabolique (Siemens)
PHT : photo-transistor type TIL 78 (ou autre photo-transistor ou photo-diode)
T_1 : transistor NPN BD135 avec refroidisseur
T_2 à T_6 : 5 transistors NPN BC 108, BC 109, 2N2222
T_7 : transistor PNP BC 177 ou 2N2907
T_8, T_9 : 2 transistors NPN BC 108, BC 109, 2N2222
T_{10} : transistor PNP 2N2905
IC_1, IC_2 : 2 × CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
Transformateur 220 V/12 V 3 VA
Pont redresseur 500 mA
Haut-parleur ∅ 50 (4 à 50 Ω)
Interrupteur à glissière
6 picots
Embase femelle CINCH
Fiche secteur
Fil secteur
Fil en nappes
Coffret Teko Pupitre 363 (215 × 130 × 75 et 45).

COMPTEUR DE TARIF POUR APPELS TELEPHONIQUES

(suite de la page 83)

Ce montage décrit dans cet article est construit autour d'éléments classiques, d'approvisionnement facile. La mise au point ne nécessite qu'un chronomètre, comme celui que possède votre montre à quartz. L'efficacité de cet appareil est telle qu'il sera amorti très rapidement.

I – Généralités

L'appareil étant utilisé pendant les communications, il importe de graduer celui-ci en francs et non en taxes de base, de façon à éviter tout calcul mental. Revenons sur le système de taxation employé aux PTT. Les communications sont comptées en taxes de base (actuellement 0,55 F). Ces taxes « tombent » à intervalles réguliers selon la destination du correspondant. On trouve ainsi pour les départements éloignés un palier de 12 secondes (donc 0,55 F toutes les 12 secondes). Les départements voisins sont taxés à 24 secondes ou à 45 secondes. Enfin les communications encore plus rapprochées sont au palier de 72 secondes. L'annuaire des PTT donne toutes précisions quant au découpage de taxation qui intéresse votre domicile.

Nous avons préféré simplifier la conception de cet appareil, en laissant de côté l'affichage des centimes ; ceux-ci restant souvent négligeable en regard du prix de la communication. Par contre, le prix d'une taxe de base (0,55 F actuellement) est rarement une somme juste. L'astuce consiste à calculer la durée que l'on peut obtenir pour 1 F. Ainsi pour des communications lointaines (palier 12 s) on arrive à la durée suivante :

$$d\,(s) = \frac{\text{palier (s)}}{\text{taxe de base (F)}} = \frac{12}{0{,}55} = 21{,}81\ s$$

L'appareil ajoutera donc 1 F toutes les 21,81 s dans ce cas. Par contre, pour des communications de voisinage (72 s) on peut téléphoner environ 130 secondes c'est-à-dire 2 mn 10 secondes pour 1 F.

D'autre part, dès que la communication est établie, une impulsion est facturée systématiquement. Notre appareil affichera donc 1 F dès le départ. L'erreur ainsi obtenue n'excédera jamais 1 F en plus ou en moins, ce qui reste négligeable pour beaucoup de communications. Enfin nous avons tenu compte du tarif réduit (nuit, week-end, etc.)

III – Schéma synoptique

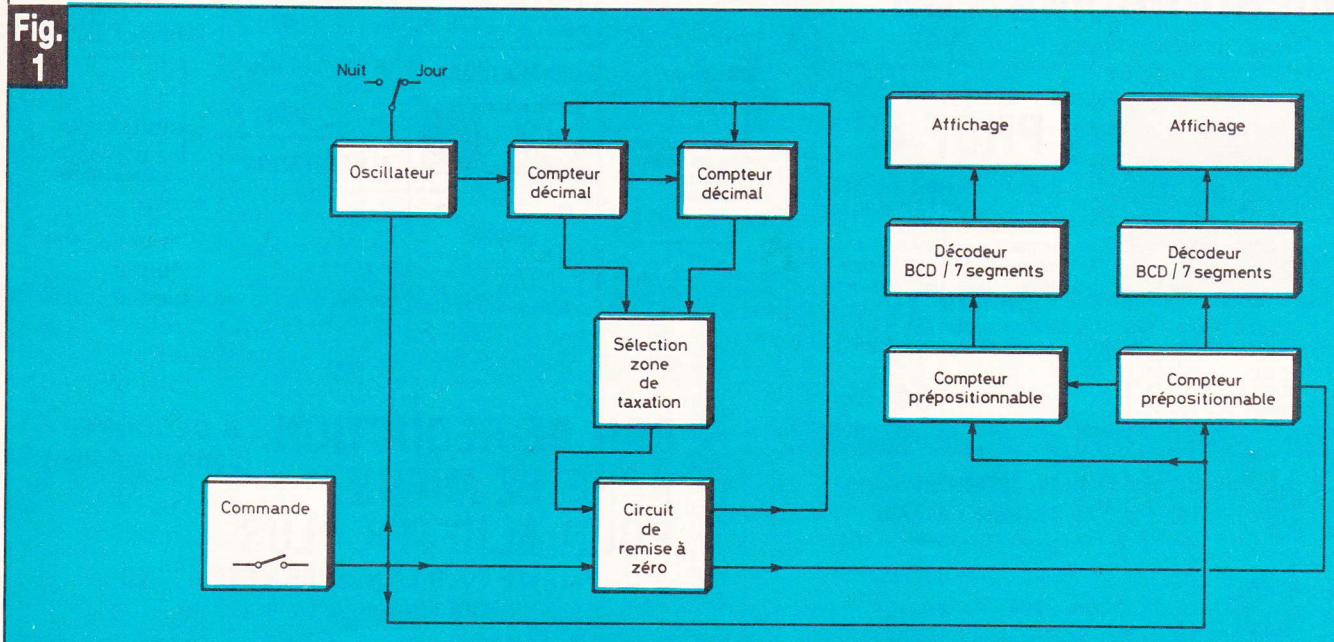
Ce schéma est donné à la **figure 1.** L'affichage des francs est confié à deux afficheurs pilotés, par les habituels décodeurs BCD/7 segments. Le comptage des francs et dizaines de francs est assuré par 2 compteurs. La particularité de ce montage est d'afficher 1 F au début d'une communication. On utilise donc des compteurs prépositionnables de façon à afficher à la demande la somme : 01 F.

L'oscillateur, qui possède deux fréquences (jour et nuit) attaque deux compteurs en cascade. Le tableau **figure 2** donne les divisions à effectuer en fonction du palier de taxation. La période de l'oscillateur est donné par la formule :

$$\frac{3}{\text{taxe de base}} = \frac{3}{0{,}55} = 5{,}45\ s\ \text{(jour)}$$

Ainsi dans le cas du palier à 12 secondes, la division à effectuer est 4. Lorsque le 1er compteur décimal est à 4, le second à 0, le circuit de remise à zéro est activé : une impulsion est transmise au compteur prépositionnable des unités qui passe de 1 à 2. Cela se produit bien 21,81 secondes après action sur l'interrupteur de commande.

Fig. 1



L'organigramme ci-dessus montre que l'affichage des francs est confié à deux afficheurs pilotés par les habituels décodeurs BCD.

Fig. 2. – Durée pour 1 franc.

	JOUR		NUIT
Palier de taxe	Durée pour 1 F	Div.	Durée pour 1 F
3 secondes	5,45 s	1	10,90 s
12 secondes	21,81 s	4	43,63 s
24 secondes	43,63 s	8	1 mn 27 s 27
45 secondes	1 mn 21 s 81	15	2 mn 43 s 63
72 secondes (1 mn 12)	2 mn 10 s 90	24	4 mn 21 s 81
180 secondes (3 mn)	5 mn 27 s 27	60	10 mn 54 s 54

Fig. 3. – Période de l'oscillateur en fonction du prix de la taxe de base.

Taxe de base	Jour	Nuit
0,50 F	6 s	12 s
0,55 F	5,45 s	10,90 s
0,60 F	5 s	10 s
0,65 F	4,61 s	9,23 s
0,70 F	4,28 s	8,57 s
0,75 F	4 s	8 s
0,80 F	3,75 s	7,5 s
0,85 F	3,52 s	7,05 s
0,90 F	3,33 s	6,66 s
0,95 F	3,15 s	6,31 s
1,00 F	3 s	6 s

Tant que l'interrupteur est sur arrêt, l'oscillateur est bloqué, les compteurs prépositionnables sont maintenus à 01, le circuit de RAZ est actif, les compteurs décimaux sont bloqués à zéro.

En position tarif réduit (nuit et week-end) l'inverseur permet d'obtenir une période double pour l'oscillateur (5,45 s × 2 = 10,90 s). On remarque qu'en cas de changement du prix de la taxe de base, il suffira de reprendre le réglage de l'oscillateur uniquement **(fig. 3).**

Schéma de principe

Il est représenté à la **figure 4.** L'oscillateur n'est autre que le classique 555 bien connu de tous nos lecteurs. C_4 se charge via P_1 ou P_2 selon que l'on sélectionne le tarif normal ou le tarif réduit. R_3 permet la décharge de C_4. La particularité de ce 555 vient du fait que la tension en C_4 varie entre 1/3 et 2/3 de l'alimentation. Ainsi après avoir libéré la RAZ du 555 (borne 4) C_4 qui était à 0 V met une durée supérieure à la normale pour sa première oscillation. Cette disposition étant inacceptable pour notre montage (chronométrage faussé), la solution a été d'empêcher « extérieurement » C_4 de descendre en dessous du 1/3 de la tension d'alimentation. Ce rôle est confié à P_3 et D_5. Ainsi sur la cathode de D_5, on n'aura jamais une tension inférieure à celle préréglée par P_3. Par contre, grâce à D_5, rien n'empêchera C_4 d'atteindre la tension de charge (2/3 de la tension). Donc C_4 variera continuellement entre ces deux limites.

La sortie du 555 attaque deux compteurs décimaux CD4017 montés en cascade, ainsi que le point de l'afficheur des unités. Lorsque k_1 est en position RAZ, l'oscillateur est bloqué (sortie à 0 V). L'état bas de 12 et 13 de IC_5 permet d'obtenir un état 1 (12 V) en 11 de IC_5, en 1 et 2 de IC_5 ; la sortie 3 passe à 0. La sortie 4 passe alors à 1 : les 4017 reviennent alors à zéro. Simultanément un état haut (+ 12 V) est transmis aux bornes 1 des compteurs. Ceux-ci se prépositionnent à 1 pour les unités et à 0 pour les dizaines. Ces compteurs sont, bien sûr, suivis de décodeurs qui permettent d'afficher les chiffres corrects sur les afficheurs, c'est-à-dire 01.

Dès que K_1 passe en position normale, le 555 est libéré (état 1). Aussitôt sa sortie 3 passe à 1. Le point s'allume. La borne 11 de IC_5 passe à zéro.

Cependant C_6 ne se décharge pas instantanément. Cette disposition permet d'afficher toujours 01 et de maintenir les 4017 à zéro, lors de ce premier flan montant du 555. Une fraction de seconde après, C_6 présente pratiquement un état bas : les compteurs ne sont plus prépositionnés. De même, les 4017 deviennent libres et obéissent aux impulsions délivrées par le 555.

Les sorties décimales des 4017 sont reliées au commutateur K_2, de telle sorte que lorsque IC_3 est à 5 (borne 1 à l'état 1) et IC_4 à 1 (borne 2 à l'état 1), les bornes 8 et 9 de IC_5 passent à 1 (si K_2 est sur la position 45 s). Aussitôt un état 0 est appliqué à l'entrée 6 de IC_5. On obtient immédiatement un 1 sur 4 de IC_5. De même l'état bas de la borne 10 est transmis à l'entrée horloge du compteur unités : celui-ci avance d'une unité. L'affichage passe alors à 02. L'état haut de 4 de IC_5 permet, de la même manière, une remise à zéro des 4017 qui ont fait leur division du 555 par 15. De la même façon, après 15 oscillations du 555, on transmettra une nouvelle impulsion horloge sur le compteur unités IC_7. Le tableau de division permet de vérifier quelles bornes sont utilisées pour K_2 selon le palier de taxation.

Les compteurs IC_7 et IC_6 sont montés en cascades (bornes 15 et 7) de façon à pouvoir passer de 09 à 10. On remarque que les entrées de prépositionnements ne sont pas branchées de la même manière. En effet, dans ca cas, IC_7 doit afficher 1, tandis que IC_6 affiche 0.

L'alimentation est réduite à sa plus simple expression : redressement filtrage, régulation à 12 V par IC_1, suivi d'un lissage efficace par C_3. C_2, enfin, permet de parfaire la qualité de cette alimentation.

IV – Circuits imprimés

Afin de faciliter la réalisation pratique du montage, nous avons préféré employer deux circuits imprimés. Le circuit principal **(fig. 2)** sera de préférence réalisé par la méthode photographique. Les lecteurs non équipés pour cette solution pourront confectionner la plaquette par gravure directe à condition d'utiliser pastilles transferts et rubans adhésifs. L'emploi de stylo spécial n'est pas conseillé si l'on désire un travail impeccable.

Le circuit affichage sera réalisé de la même manière, en veillant particulièrement à l'alignement des symboles de façon à avoir les 2 afficheurs bien en ligne. La gravure effectuée au perchlorure ne pose aucun problème particulier. Le rinçage sera soigneusement effectué. Percer les 2 plaquettes à 0,8 mm pour les C.I., à 1,1 mm pour les composants et enfin à 3 mm pour les différentes fixations.

Fig. 4

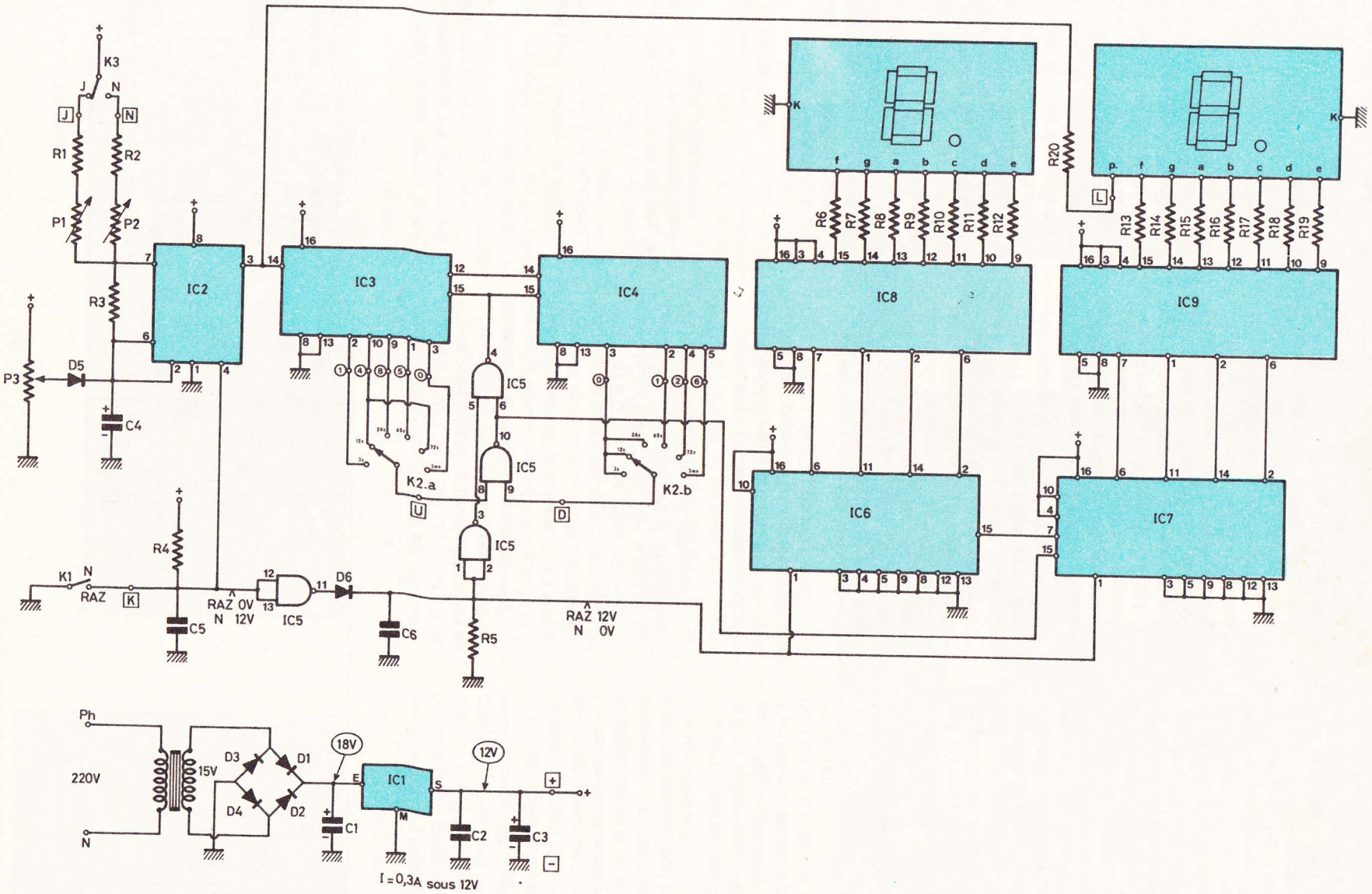


Schéma de principe complet du compteur de tarif. L'oscillateur n'est autre que le classique 555. Le condensateur C_4 se charge via P_1 ou P_2 suivant le tarif normal ou le tarif réduit.

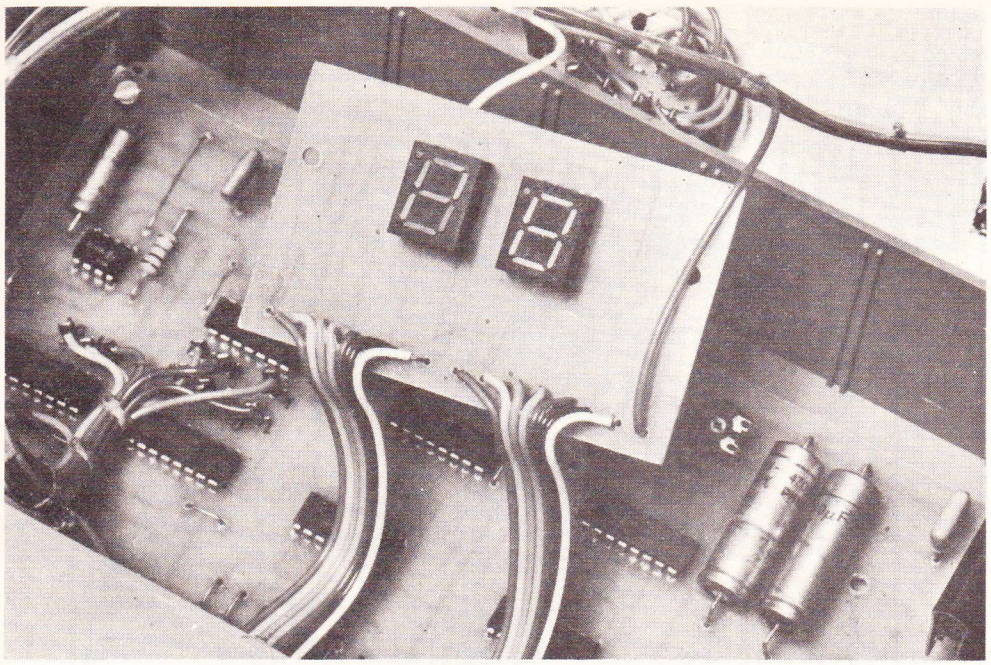


Photo 2. – Les afficheurs seront placés sur un petit circuit imprimé séparé.

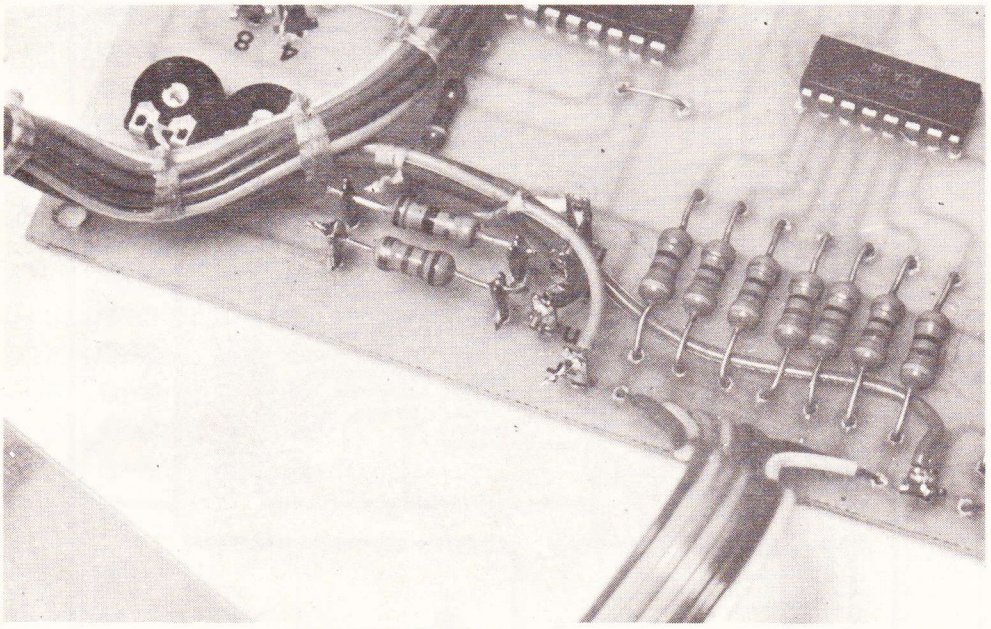


Photo 3. – Pour les diverses liaisons, on utilisera du fil de différentes couleurs et on prendra soin de repérer les cosses.

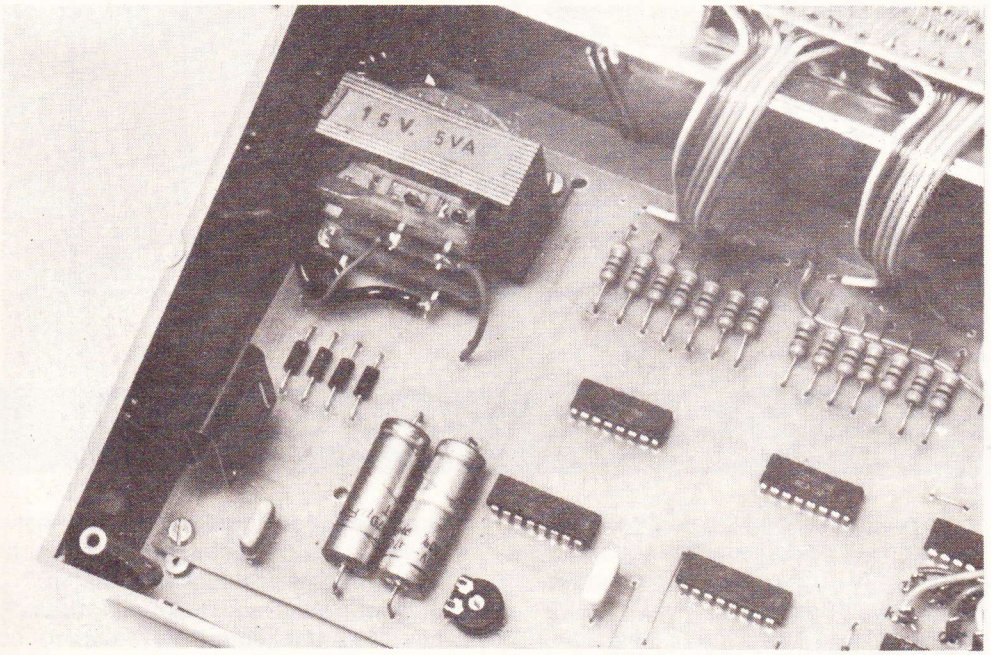


Photo 4. – Le transformateur sera fixé au circuit imprimé à l'aide de son étrier.

Repérer toutes les sorties à l'aide de transferts Mecanorma de façon à éviter toute erreur de câblage ultérieure. Placer les composants en veillant comme d'habitude à respecter le sens des composants polarisés (diodes, C.I., condensateurs, afficheurs, etc.). Les résistances R_1 et R_2 seront montées sur cosses picots, de façon à les changer facilement en cas de hausse importante du prix de la taxe de base !

Si vous avez encore des doutes sur vos qualités de soudure, n'hésitez pas à employer des supports pour les C.I. Fixer en dernier lieu le transfo. Les bornes 0 et 9 V seront reliées à la plaquette par 2 petits fils de câblage. Le régulateur IC_1 devra être doté d'un radiateur destiné à éviter toute surchauffe de ce composant. Effectuer une dernière et sérieuse vérification de votre travail avant de continuer le montage.

V – Le boîtier

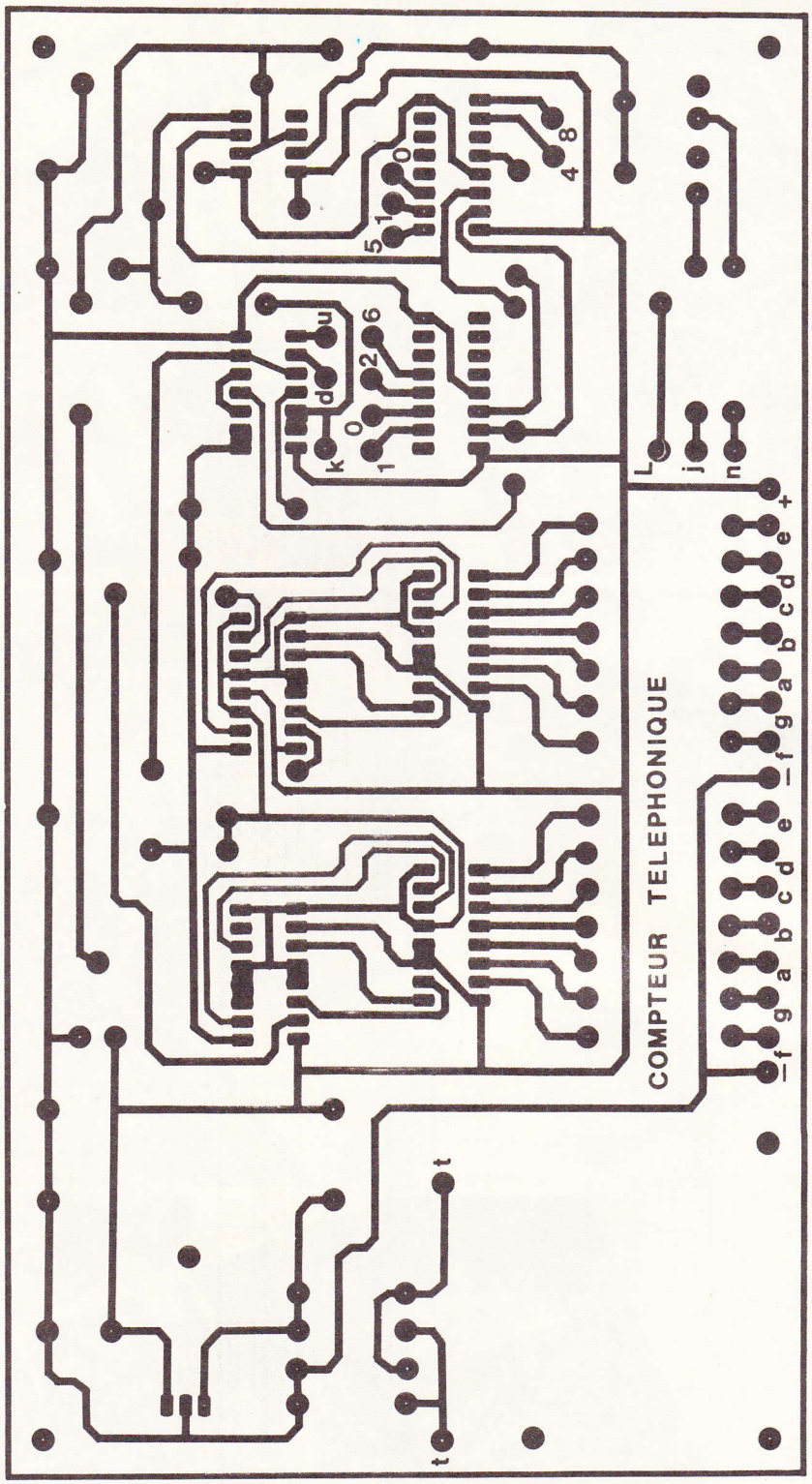
Pour des raisons d'esthétique, nous avons choisi le coffret Teko 363 de la série pupitres plastiques. Il sera nécessaire au préalable de travailler la face avant selon la **figure 9.** Vérifier que vos composants (interrupteurs, commutateurs) présentent le même encombrement. Il faudra être très soigneux pour éviter toute rayure sur cette face avant. On pourra alors repérer les commandes à l'aide de lettres Mecanorma. Ce repérage devra être protégé par une pulvérisation de vernis en aérosol.

Percer le fond du coffret de façon à permettre la fixation du circuit principal. Un trou de 6 mm sera prévu à l'arrière pour le passage du fil secteur. Vérifier que les composants de la plaquette principale ne touchent pas le circuit affichage une fois montés.

VI – Câblage

Afin de faciliter cette opération, il est conseillé de sortir les circuits du boîtier et de câbler hors du coffret. La **figure 10** donne le câblage à effectuer. On commencera par la liaison avec les afficheurs qui sera réalisé avec 2 parties de fil en nappes (2 × 7 conducteurs). Vu le nombre de connexions à réaliser et le fait que cette liaison soit permanente, nous n'avons pas prévu de picots pour ces soudures.

Fig. 5



Nous publions, grandeur nature, pour une meilleure reproduction, les tracés claire et ordonnee, avec toutefois l'emploi de divers straps de liaison.

Le reste du câblage sera effectué à l'aide de fils de couleur, de façon à éviter toute erreur de câblage préjudiciable à la vie des composants. On remarque que la borne L de l'affichage devra être soudée côté soudures, afin d'être invisible de l'extérieur.

Il sera nécessaire de vérifier les connexions au niveau du commutateur avant tout branchement et avec un

Fig. 7

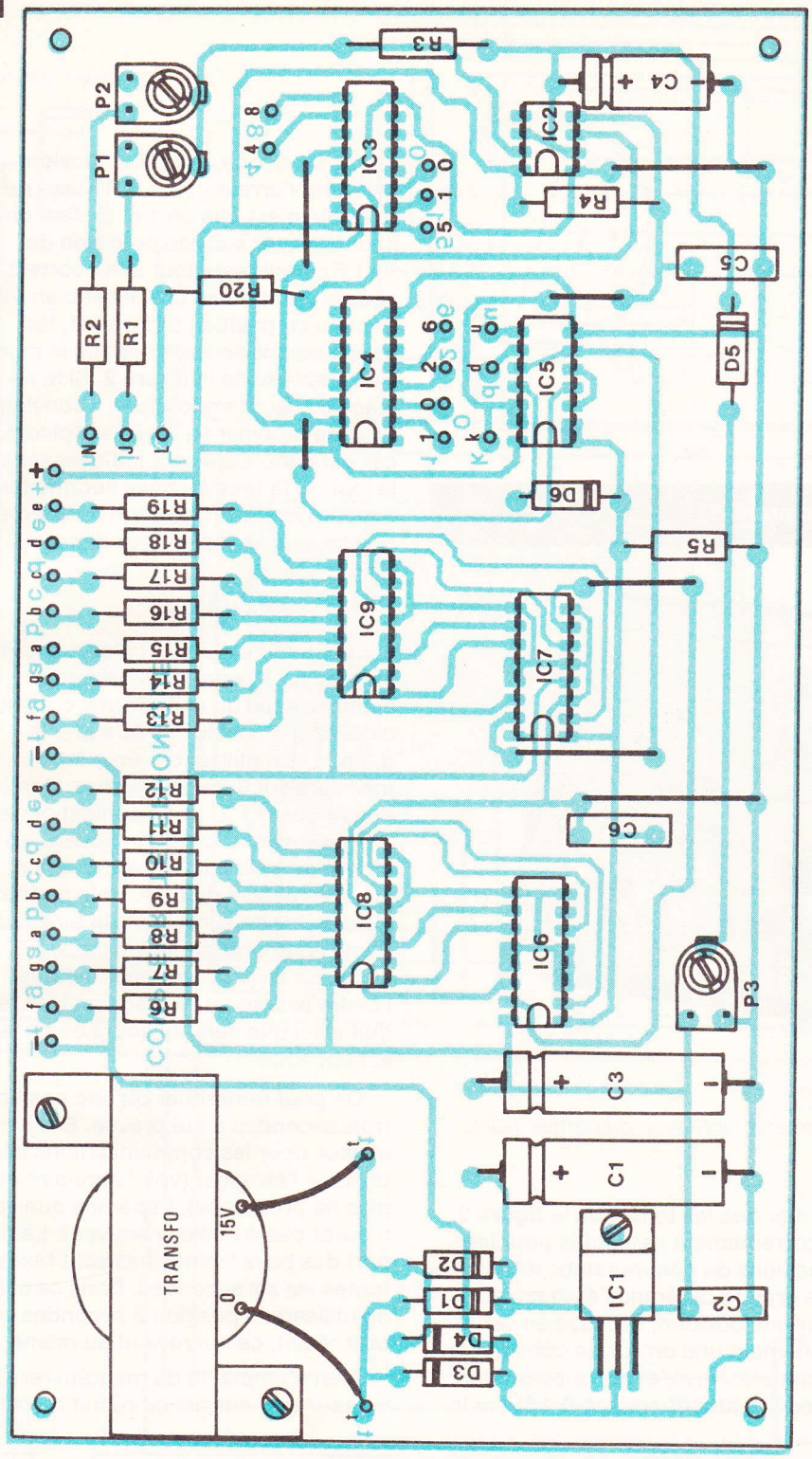


Fig. 6

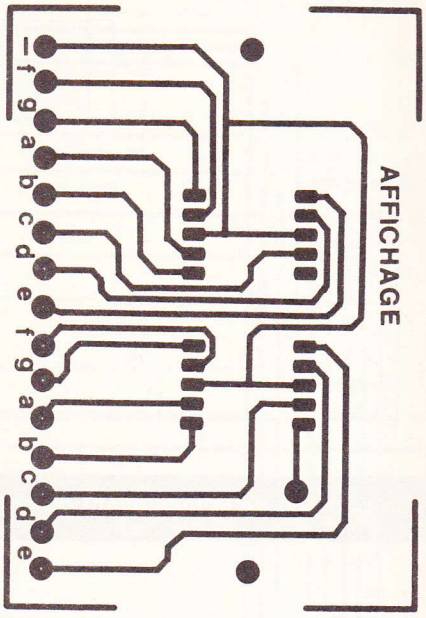
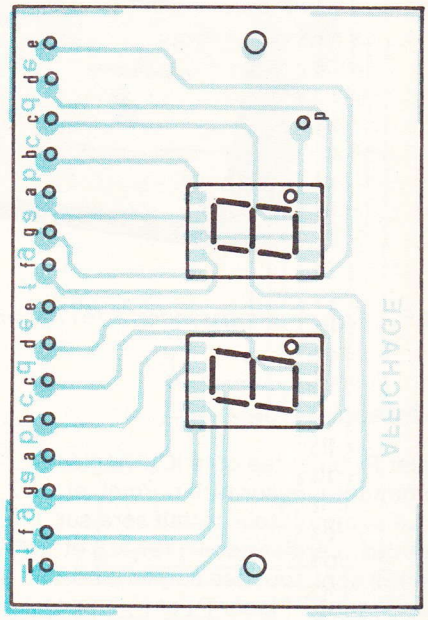


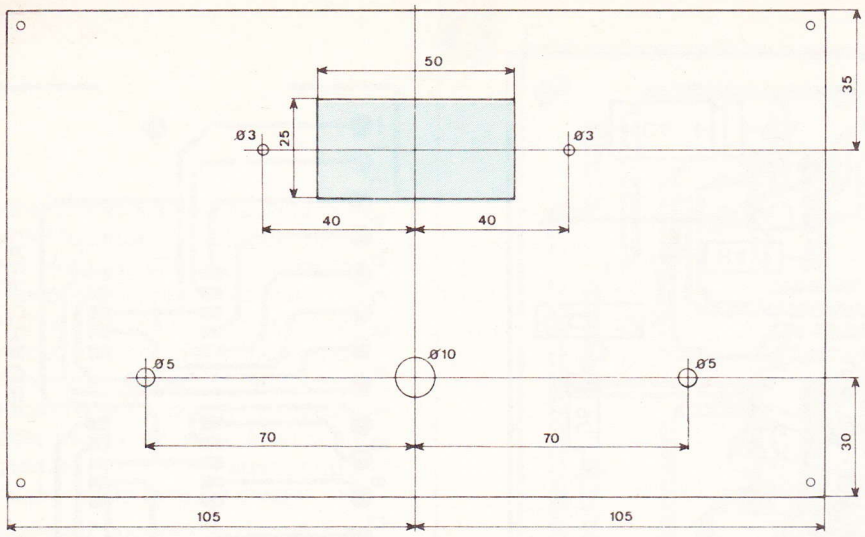
Fig. 8



de circuits imprimés. Les afficheurs ramenés sur la face avant font l'objet d'un module séparé. L'implantation des éléments reste

ohmmètre. Le câblage terminé sera toronné d'une manière efficace de façon à obtenir un résultat présentable. Une dernière vérification sera nécessaire pour plus de sécurité. Mettre en place définitivement les deux circuits imprimés ainsi que les commutateurs et interrupteurs. En dernier lieu, on pourra passer et souder le fil secteur aux bornes 220 V du transfo en évitant tout contact intempestif ultérieur. Un petit morceau de verre rouge (60 × 40) permettra d'obtenir une présentation tout à fait correcte. Les 2 vis de 3 mm bloqueront l'ensemble verre et afficheurs.

Fig. 9



Plan de perçage de la face avant du coffret Teko pupitre.

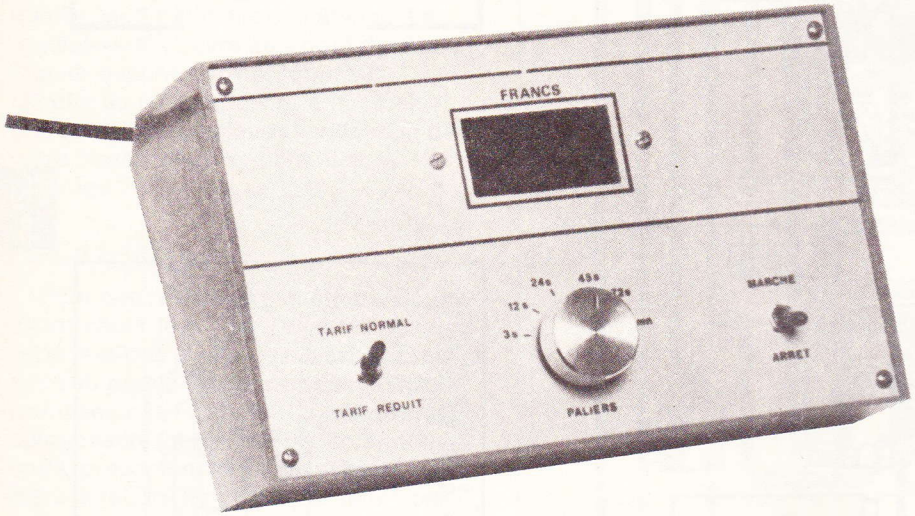


Photo 5. – Présentation générale de l'appareil introduit à l'intérieur du coffret Teko.

VII – Mise au point

Régler P_3 en butée côté IC_6. Régler les commutateurs sur tarif normal, et arrêt. Le commutateur rotatif sera sur 3 secondes. Vérifier que R_2 (27 kΩ) et R_1 (5,6 kΩ) sont soudées sur les picots correspondants. Placer P_1 et P_2 en position intermédiaire. Brancher le cordon secteur.

L'appareil affiche 01. Mettre sur marche. Le point décimal doit rester éteint. Régler P_3 jusqu'à l'allumage du point. Continuer à tourner l'ajustable d'une fraction de tour pour plus de sûreté.

On utilisera le point décimal pour le chronométrage (réglage) de l'oscillateur. Régler P_1 pour obtenir 5,45 secondes (voir **fig. 1**) et 10,90 secondes en position tarif réduit avec P_2.

Vérifier que les temps de la **figure 2** sont correctement respectés pour les six positions du commutateur rotatif. Si une grande différence était constatée sur une position, la cause en serait certainement une erreur de câblage de ce commutateur. L'expérience prouve que l'erreur atteint environ 0,1 % sur le temps théorique, auquel il convient d'ajouter l'erreur due à la 1re taxe de base qui n'est pas de 1 F. En fait, on peut compter sur une précision de ± 1 F ce qui reste tout à fait correct pour la plupart des cas. Il est bien évident qu'en position tarif réduit, les temps seront doublés comme le montre le tableau de la **figure 2.** Si le réglage s'avérait impossible, il conviendrait de modifier R_1 ou R_2 sur picots, le cas échéant. Cela sera indispensable le jour où la taxe de base augmentera dans de fortes propositions. Espérons que cela ne sera pas pour demain !

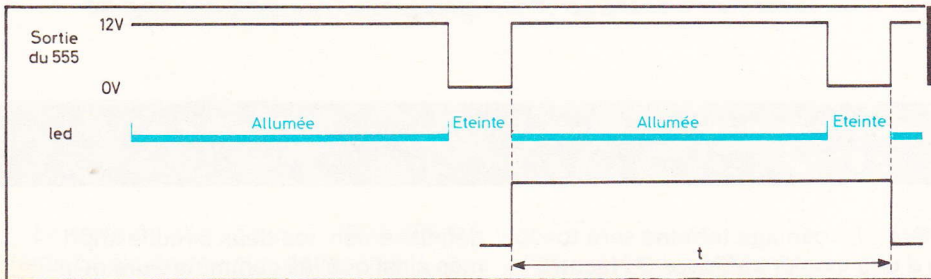
VIII – Conclusion

Le montage qui vient d'être décrit permettra d'avoir une meilleure connaissance du coût de vos communications. Il convient d'être précis quant à son utilisation. En effet, la meilleure solution est de consulter l'annuaire des P.T.T. et de confectionner une petite fiche carton indiquant les différents indicatifs de votre région, avec les paliers de taxe. Cela permettra d'éviter de surcharger la face avant d'une énumération de localités. En outre, on en profitera pour indiquer l'heure exacte du passage au tarif réduit ainsi que certains jours où ce tarif est appliqué.

On peut remarquer qu'une position trois secondes a été prévue. Elle sera utilisée pour les communications lointaines à l'étranger (voir l'annuaire pour plus de précisions). Espérons que vous n'aurez pas à l'utiliser souvent. La plupart des pays limitrophes sont taxés toutes les six secondes. Dans ce cas, on utilisera la position 3 secondes en tarif réduit, ce qui revient au même.

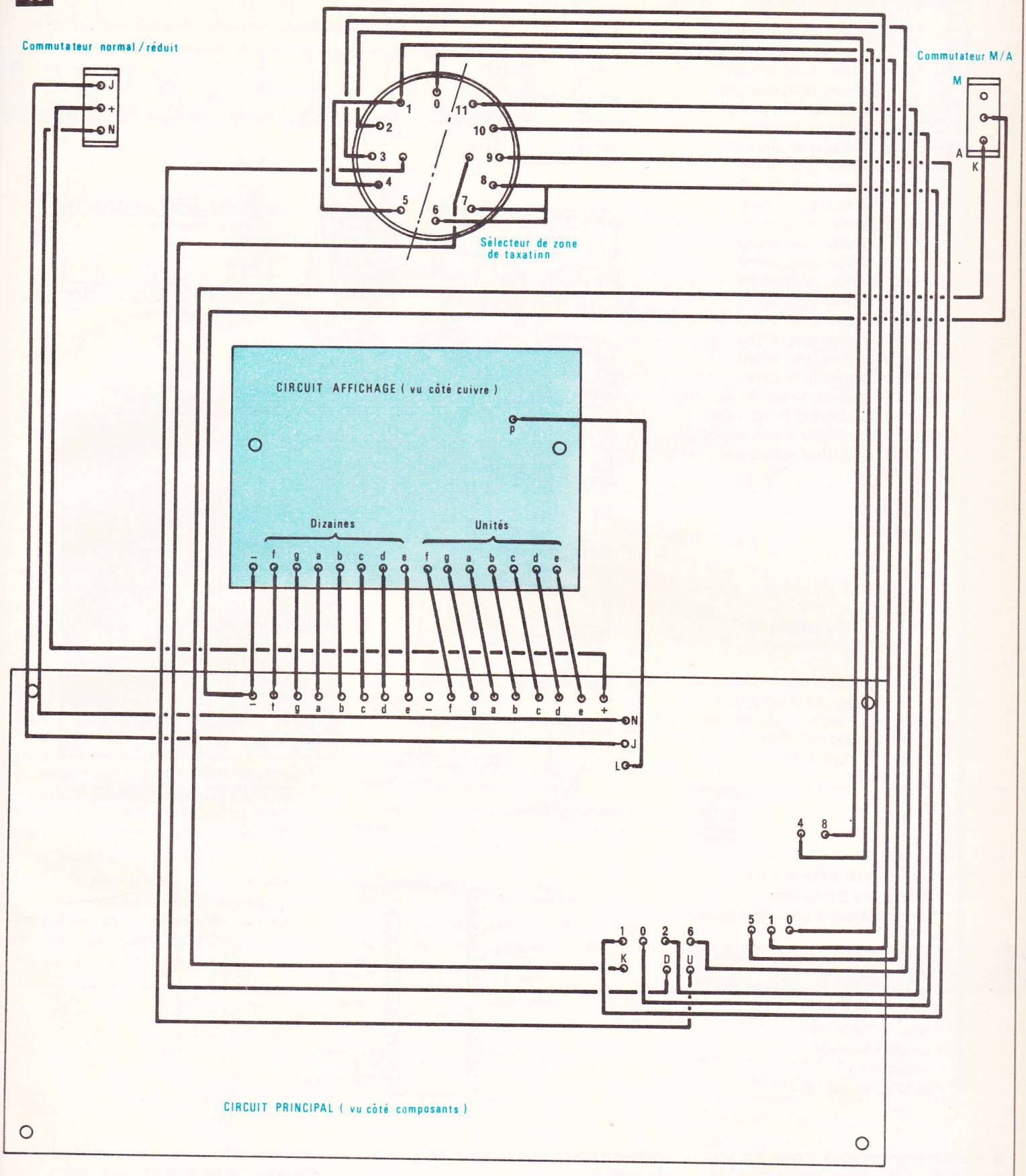
Rien n'empêche de manœuvrer l'inverseur tarif normal ou réduit au cours

Fig. 11



Cette réalisation réclame un travail de câblage important. Le plan ci-dessus permett P_1, et t = 10,90 s (tarif réduit), réglage par P_2.

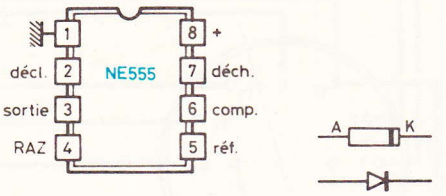
Fig. 10

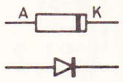


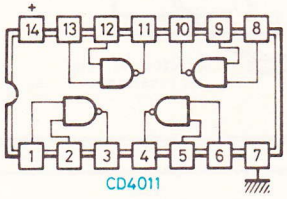
un reperage facile des diverses cosses. Réglage de l'oscillateur avec le point décimal : t = 5,45 s (tarif normal), réglage par

Liste des composants

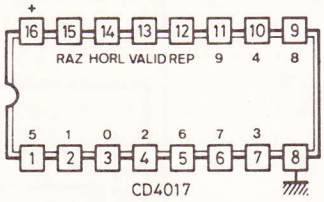
R_1 : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R_2 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_3 : 10 kΩ (brun, noir, orange)
R_4 : 10 kΩ (brun, noir, orange)
R_5 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_6 : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_7 : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_8 : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_9 : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{10} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{11} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{12} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{13} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{14} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{15} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{16} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{17} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{18} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{19} : 680 Ω (bleu, gris, brun)
R_{20} : 470 Ω (jaune, violet, brun)
P_1 : 47 kΩ ajustable horizontal
P_2 : 100 kΩ ajustable horizontal
P_3 : 1 kΩ ajustable horizontal.
D_1 : 1N 4004
D_2 : 1N 4004
D_3 : 1N 4004
D_4 : 1N 4004
D_5 : 1N 4148
D_6 : 1N 4148
C_1 : 470 µF 25 V chimique
C_2 : 47 nF
C_3 : 470 µF 25 V chimique
C_4 : 100 µF 25 chimique
C_5 : 68 nF
C_6 : 0,1 µF
IC_1 : régulateur 12 V TO 220
IC_2 : 555
IC_3 : 4017
IC_4 : 4017
IC_5 : 4011
IC_6 : 4029
IC_7 : 4029
IC_8 : 4511
IC_9 : 4511
1 transfo 220 V/15 V 5 VA
2 inverseurs 2 positions
1 commutateur 2 circuits 6 positions
2 afficheurs TIL 702 (cathodes communes)
1 radiateur pour TO220
2 circuits imprimés
1 coffret Teko 363
1 cordon secteur
1 bouton
Fils, cosses, vis, etc.

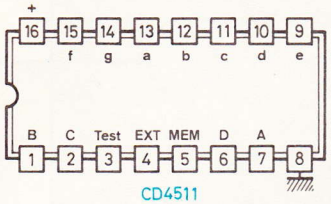


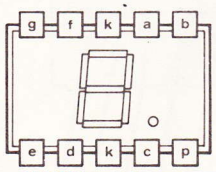




E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

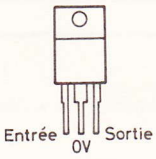




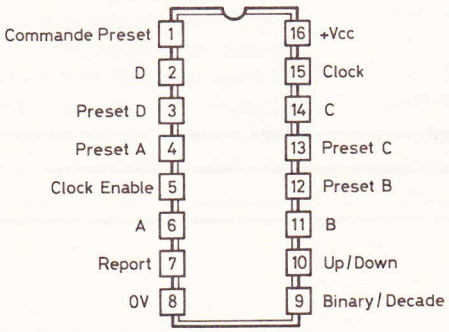


ENTREES						SORTIES							
⑤	④	③	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	affich.
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	1	X	X	X	X				*				*

X : Sans importance
* : Dépend du code A B C D présent lors du flanc montant de la broche 5 (mémoire)



Régulateur intégré
(vu de dessus)



CD4029 Compteur BCD Presettable Up/ Down

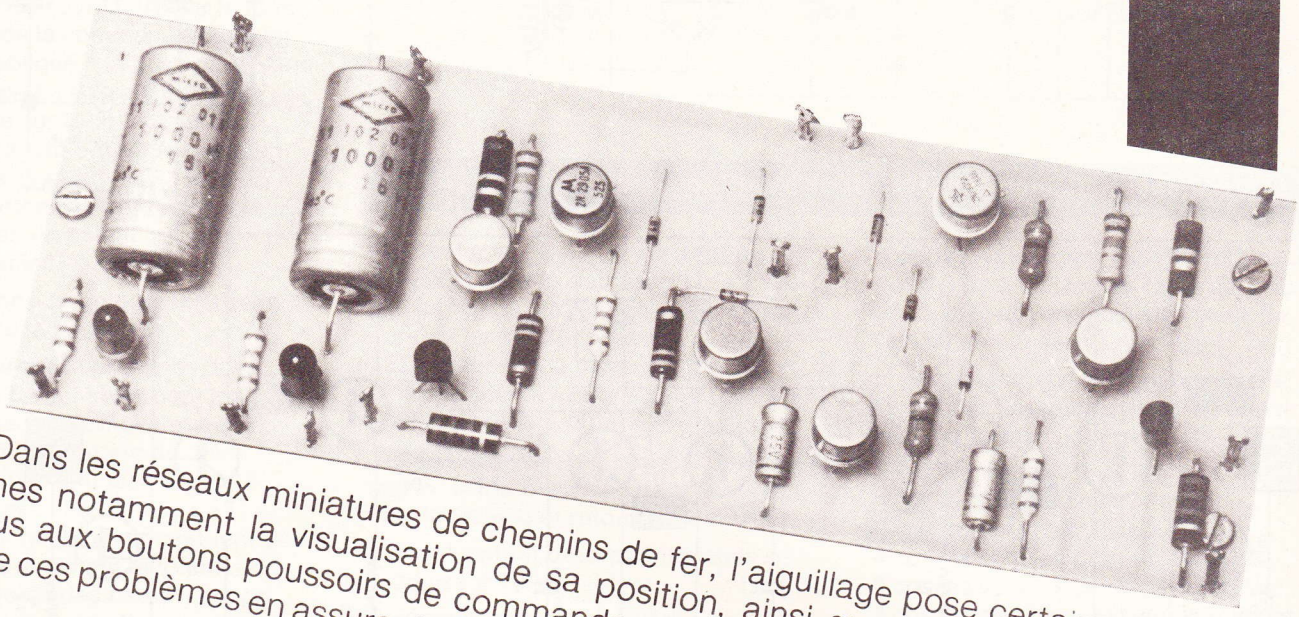
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
RAZ				

d'une communication à cheval sur les deux tarifs. Par contre, le sélecteur de paliers de taxation ne devra jamais être manœuvré après mise sur marche sous peine d'introduire des erreurs de coûts importants. En fait, cette manœuvre n'a pas de raison d'être dans la réalité.

Vous voici en présence d'un montage qui peut être qualifié d'utile et surtout de rentable. En effet, vous allez être surpris du coût élevé de certaines communications et inversement pour d'autres. Ce ne sera pas une raison pour raccrocher au nez de votre interlocuteur, juste avant le déchenchement d'une nouvelle impulsion.

Daniel ROVERCH

AIGUILLAGE ELECTRONIQUE



Dans les réseaux miniatures de chemins de fer, l'aiguillage pose certains problèmes notamment la visualisation de sa position, ainsi que les mauvais contacts dus aux boutons poussoirs de commandes. Le montage décrit permet de résoudre ces problèmes en assurant de plus une sécurité pour le bobinage des aiguillages.

Tous les amateurs de réseaux miniatures connaissent bien ce handicap qu'est la position de l'aiguillage. En effet, si l'aiguilleur se trouve placé à 4 ou 5 mètres de l'aiguillage il ne peut distinguer si le train va aller à gauche ou à droite. D'où l'idée : adjoindre au réseau ce montage qui offre les avantages suivants :

1° Manœuvre digitale de l'aiguillage.

2° Connaissance de la position de l'aiguillage sur le pupitre de commandes avec extension possible de cet affichage sur le circuit.

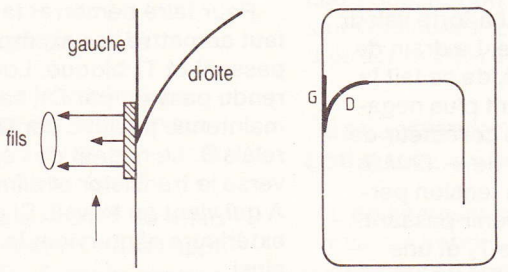
3° Sécurité pour les bobinages de l'aiguillage.

4° Construction modulaire afin de faciliter l'insertion de ce montage sur tous les réseaux et d'utiliser les relais que l'on pourra se procurer.

Dans le même esprit l'auteur propose seulement la description sommaire d'une alimentation.

Rappels élémentaires

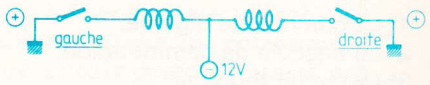
Un aiguillage a deux positions que nous noterons gauche et droite **(fig. 1).**



Les réseaux ferroviaires miniatures font appel à des aiguillages à deux positions.

L'aiguillage électrique est constitué de deux bobines. L'alimentation d'une de ces bobines par l'action d'un bouton poussoir fait changer de position l'aiguillage **(fig. 2).**

Fig. 2



Les aiguillages électriques comportent deux bobines.

Il suffit donc d'appuyer sur un poussoir une seconde, pas plus ! pour éviter la détérioration des bobines, et l'aiguillage change de direction. Le schéma 2 représente ce principe. Les bobines réagissent avec 30 mA sous 13 V.

Mais après un certain temps l'opérateur perd de vue la direction de l'aiguillage, appuie souvent au hasard sur un poussoir et le convoi prend la mauvaise voie. Le problème se complique sur un réseau comportant plusieurs aiguillages.

Fig. 3

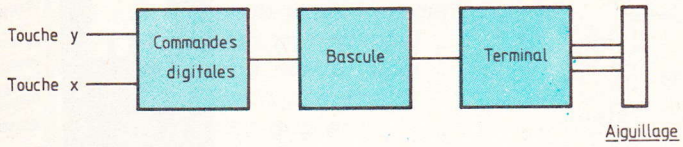


Fig. 4b

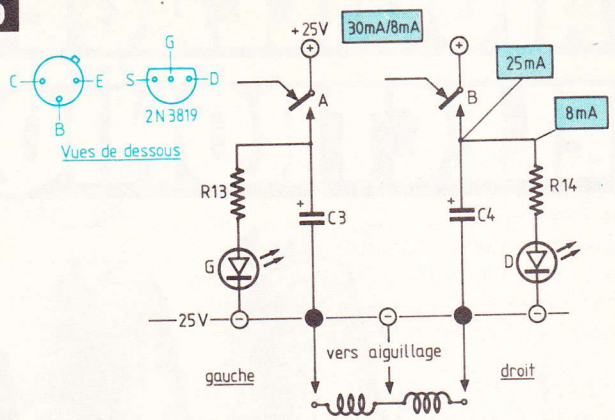
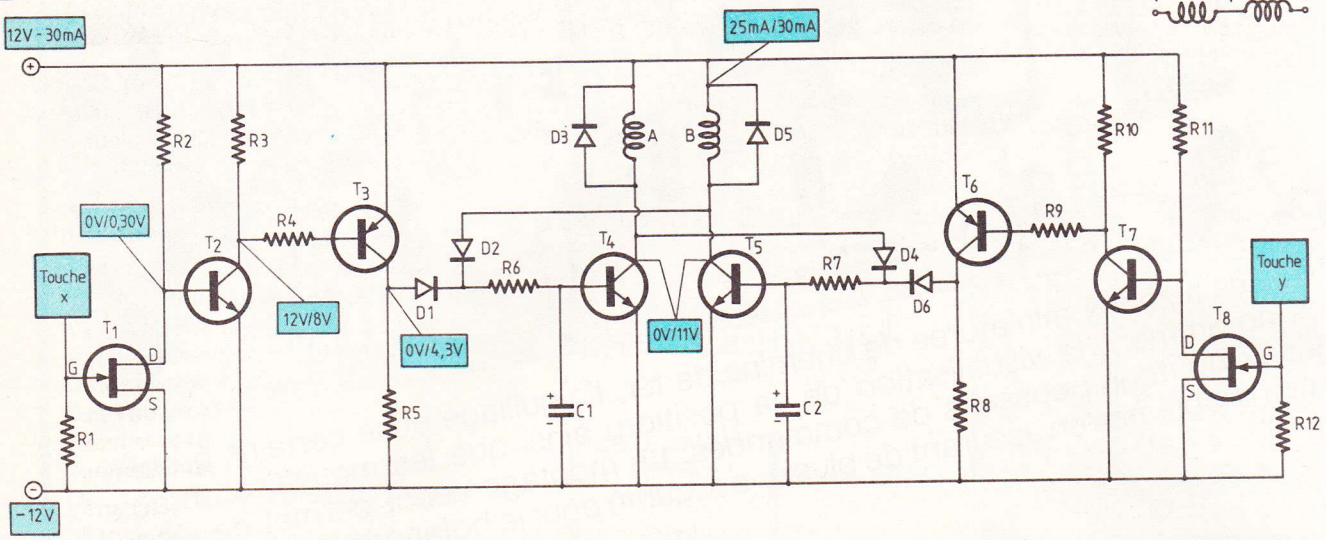


Fig. 4a



Synoptique du dispositif. Schéma de principe complet du montage, équipé de deux transistors à effet de champ.

Pour éviter ces inconvénients un marquage visuel sera réalisé sur le pupitre de commandes à l'aide de LED.

Etude du schéma

Trois grandes parties se dégagent.

1° La commande digitale.
2° La bascule de commutation.
3° Le circuit terminal.

Synoptique

Les commandes digitales attaquent une bascule bistable. Celle-ci, suivant son état, fait fonctionner les relais A ou B, ce qui permet l'inversion de l'aiguillage grâce au circuit terminal **(fig. 3).**

La commande digitale

Des manipulations répétées ainsi que le passage d'une faible intensité dans un interrupteur sont souvent les causes de mauvais fonctionnements.

« Un interrupteur » digital supprime ces ennuis. Cet interrupteur digital est construit avec trois transistors. Bien sûr l'utilisation d'un FET est recommandée !

Nos lecteurs connaissent bien ce genre de transistor. Disons simplement qu'un très faible courant de gâte (ordre du microampère) suffit à le rendre passant.

Le transistor T_1 est bloqué par un négatif à travers R_1 de 2,2 MΩ. Un fil relié à un boulon à tête chromée fixé sur le boîtier servira de touche.

Un toucher sur la tête de ce boulon amènera un faible courant positif (capacité du corps humain – courant résiduel) et T_1 sera passant. La forte valeur de R_2 permet ce montage. Le drain de T_1 deviendra plus négatif, de ce fait la base de T_2 sera également plus négative et T_2 se bloquera. Le collecteur de T_2 variera aussi, passant de + 12 V à + 8 V. Cette variation de tension permettra à T_3 (PNP) de devenir passant. Le pont de base R_3-R_4 de T_3 et une charge de 27 K sur un collecteur permettent une commutation nette. Nous voyons les différentes tensions sur le schéma. T_3 étant passant, un positif est présent sur la diode D_1 dans le sens passant. Cette tension permettra l'attaque de l'étage suivant.

Nous constatons la similitude des deux commandes digitales.

La bascule de commutation

C'est une bascule bistable à transistors et diodes.

En évitant l'emploi d'un circuit intégré, cela permettra à l'amateur de connaître le fonctionnement interne d'une bascule bistable.

Pour faire démarrer la bascule, il faut admettre par exemple que T_4 est passant et T_5 bloqué. Lorsque T_4 est rendu passant par D_1, sa base est maintenue positive par D_2 à travers le relais B. Le négatif de l'émetteur traverse le transistor et alimente le relais A qui vient au travail. Si aucune action extérieure n'intervient le système reste ainsi.

Mais évidemment, le but recherché est de modifier l'équilibre du système afin de faire tirer le relais B et de faire

retomber le relais A pour inverser l'aiguillage. L'action sur la touche Y amène un positif sur D_6 (revoir le fonctionnement de la commande digitale). Ce positif appliqué à la base de T_5 rend passant celui-ci. Le relais B tire car un négatif arrive sur le collecteur de T_5. De plus ce négatif détruit le maintien « positif » de T_4 par D_2 et T_4 se bloque. Le relais A retombe. Sur le collecteur de T_4 apparaît un positif qui à travers D_4 va maintenir T_5 passant.

Nous voyons clairement maintenant le système de la bascule.

Nous noterons la présence des diodes D_3 et D_5 qui absorbent les surtensions dues à la self des relais A et B ; et surtout le montage de deux condensateurs chimiques de 10 μF 16 V entre base et émetteur de T_4 et T_5. Ces condensateurs constituent des antiparasites et évitent le fonctionnement intempestif des relais. Le montage de C_1 et C_2 est indispensable.

Les charges des collecteurs de T_4 et T_5 seront constituées par les bobines des relais. Chaque valeur sera comprise entre 300 et 500 Ω . Afin d'assurer un fonctionnement symétrique de la bascule, il faut que **les deux relais soient identiques.**

Le circuit terminal

Il permet l'inversion de l'aiguillage, avec limitation automatique de l'intensité dans les bobines et assure l'affichage gauche-droite sur le pupitre.

Construction et fonctionnement

Ce terminal est constitué de deux condensateurs chimiques de 1 000 μF, de deux LED et de deux résistances de 2,2 kΩ.

Fonctionnement détaillé

Comme le montre le schéma de principe, l'aiguillage est branché sur les négatifs des chimiques, le point milieu étant également au négatif.

Lors de la venue au travail du relais A par exemple, le contact travail applique un positif sur C_3. C'est le courant de charge de C_3 (30 mA pendant une seconde environ) qui traverse la bobine de l'aiguillage et inverse celui-ci.

Fig. 5

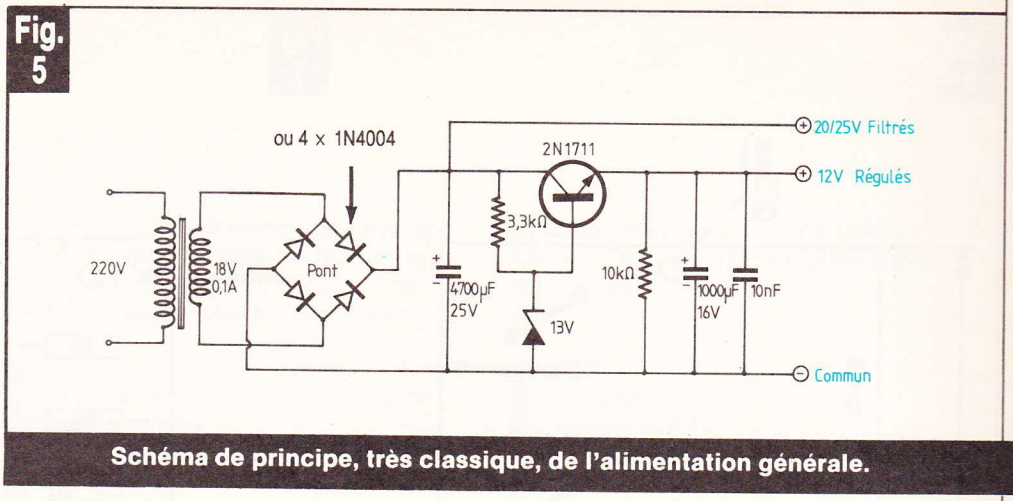


Schéma de principe, très classique, de l'alimentation générale.

C_3 étant chargé, aucun courant ne circule plus dans la bobine, d'où la sécurité de temps et d'intensité. Le même contact travail du relais A alimente la LED « gauche » à travers R_{13} de 2,7 K et le négatif. La LED s'éclaire ; ainsi la position de l'aiguillage est connue.

Pour inverser l'aiguillage, l'opérateur appuie sur la touche « Droite » qui fait tirer le relais B et retomber le relais A.

A cet instant deux phénomènes se produisent.

Premièrement : l'aiguillage passe à « droite » car sa bobine est alimentée par le contact travail du relais B ainsi que la LED « droite ». Le condensateur C_4 est chargé.

Deuxièmement : le condensateur C_3 se décharge à travers la LED de « gauche » qui s'éteint lentement.

La position des aiguillages est donc visuelle.

L'alimentation

Nous l'avons écrit au début de l'article, l'alimentation sera simplement décrite. Le schéma de principe trace les grandes lignes à respecter.

Il faut obtenir du 12 V stabilisé débitant 30 à 60 mA suivant la valeur des relais et grâce au même transfo, du 20/25 V filtré. Le négatif étant commun. Cette alimentation est simple et classique. Il suffit de respecter les valeurs indiquées. Un dissipateur sera utile sur le 2N1711.

Réalisation et construction modulaire

L'équipement principal sera réalisé sur circuit imprimé. Tous les petits composants y seront montés (voir plans et schémas).

Les relais seront câblés à l'extérieur du module ou en haut de la plaque d'époxy (voir circuit imprimé). Chacun pourra ainsi utiliser les relais qu'il aura en sa possession. Seule la valeur de l'enroulement sera à respecter.

Afin de faciliter les fonctions vers l'extérieur, les points de sortie se feront sur cosses poignards.

2 cosses vers les touches.
4 cosses pour l'alimentation.
2 cosses vers l'aiguillage.
4 cosses vers les bobines de relais.
2 cosses vers les contacts de relais.
4 cosses pour les LED (sur la maquette les LED sont soudées directement).

Vous pourrez réaliser ainsi une maquette simple. Le raccordement des fils vers l'extérieur se fera sur des socles DIN. Notez que le négatif est commun et qu'un seul fil suffit. Dans ce cas il faudra strapper les trois sorties prévues sur le circuit.

Bien sûr la plaque imprimée sera réalisée avec soin suivant les procédés connus. Les éléments seront montés avec toute votre attention. Vérifiez le sens des chimiques, des diodes, des FET et des LED.

C'est à vous de régler le problème du coffret. Le Teko 364 convient bien. Prévoyez assez grand. N'oubliez pas que cette platine ne fait fonctionner qu'un seul aiguillage. En prévoir 4 serait une bonne chose.

Si vous construisez votre alimentation, prenez un autre coffret. Pensez également à un transfo plus fort, et remplacez le 2N1711 par un 2N3055.

Enfin pour les relais, achetez des 2RT. Les contacts libres serviront dans un proche avenir. Notez que pour vos raccordements extérieurs, les fiches DIN 5 et 7 broches sont pratiques. Là encore des raccordements futurs sont à prévoir.

Dites-vous qu'un réseau n'est jamais complet. Chaque année amène sa nouveauté. Seule la construction par module séparé permet une extension.

Fig. 6

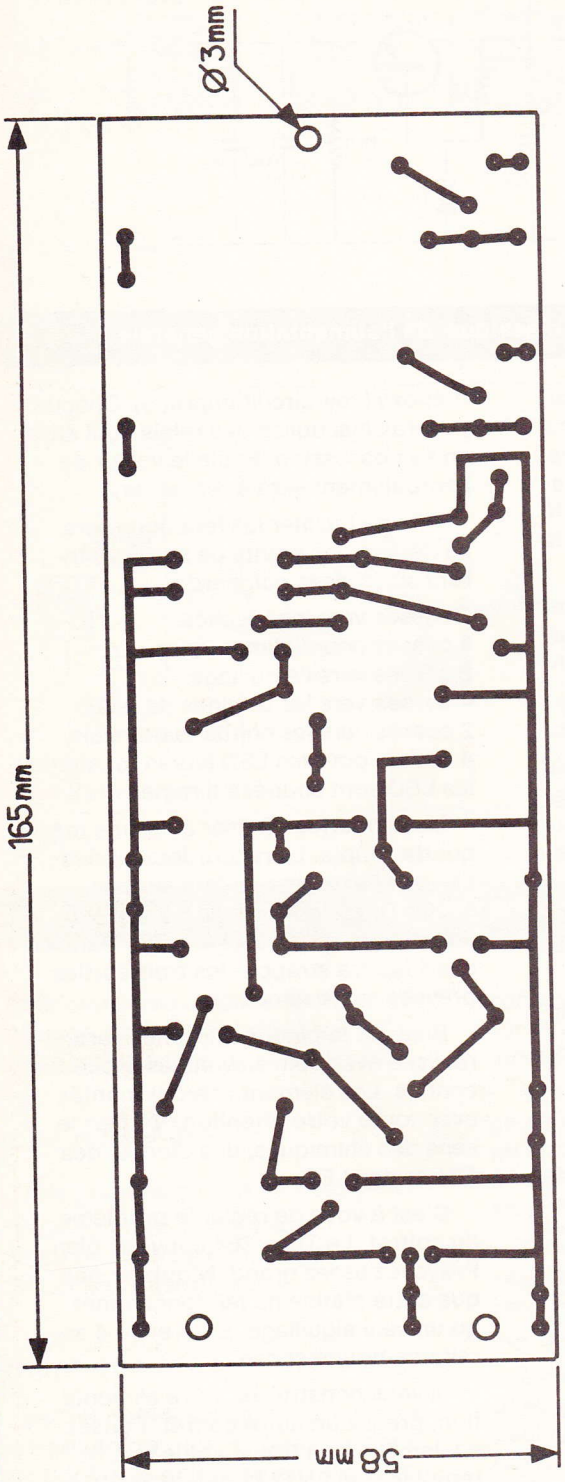
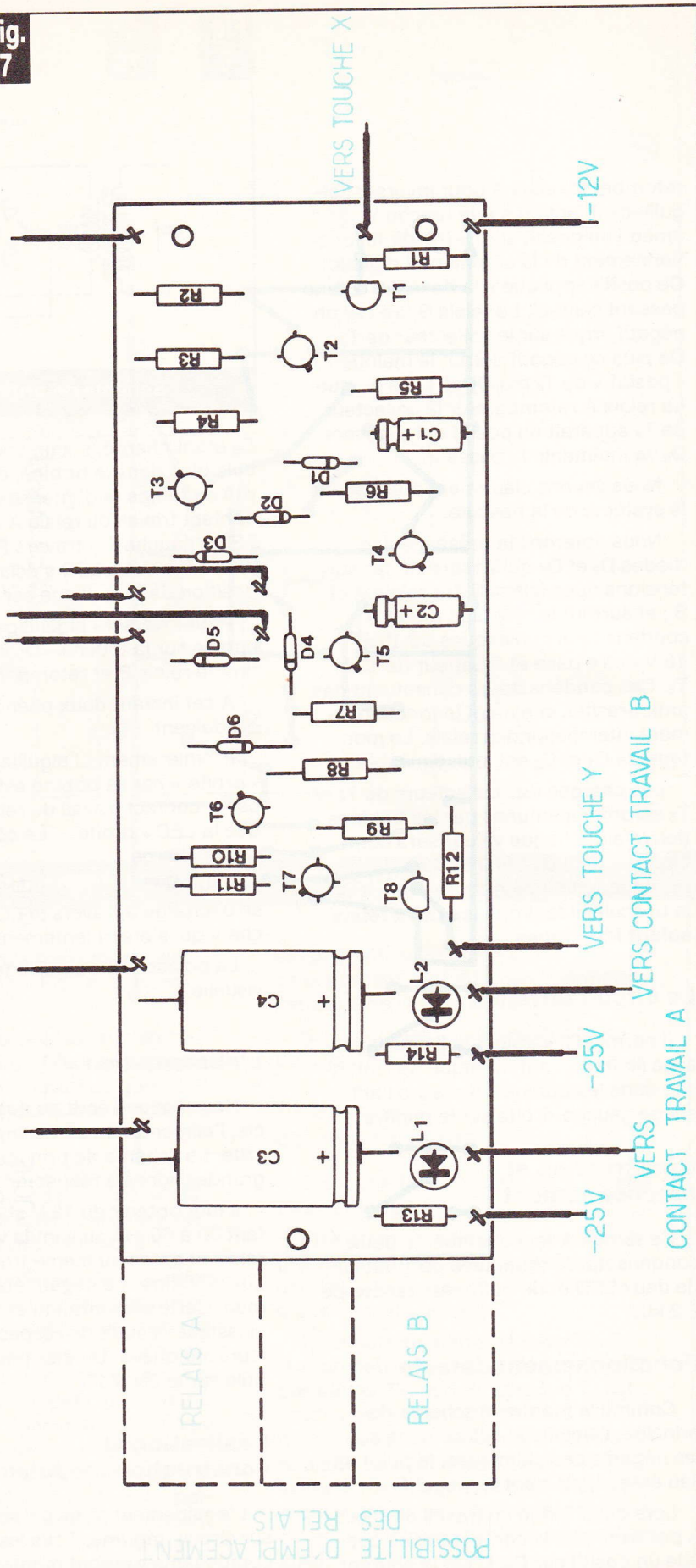


Fig. 7



Les montages à transistors se reproduisent, très facilement, car le tracé du circuit imprimé reste simple et à la portée de tous. L'auteur a pratiqué une implantation des éléments claire et aérée.

Mise en service

Dès la mise sous tension, un des relais doit tirer et une LED s'allumer. Cependant laissez les chimiques se « former » 15 minutes avant vos essais.

Après, vérifiez que le sens de l'aiguillage correspond bien à la lampe gauche ou droite. Sinon, inversez l'aiguillage manuellement. Si une touche est moins sensible que l'autre, vous pouvez modifier la valeur de R_1 ou de R_{12} (de 0,5 MΩ à 3,3 MΩ).

En cas d'incident, contrôlez les tensions, les raccordements et la valeur des relais, surtout si la bascule est instable et sensible aux parasites.

Pour les essais : créez des parasites (allumage de tube fluorescent, moteur, etc.).

Le système doit donc rester fixe.

Repérez le sens de vos aiguillages sur le circuit et marquez sur votre coffret les LED qui correspondent aux directions gauche-droite. Le feu vert est donné. Allez chez votre détaillant en « TGV » pour acheter les composants.

Mais rappelez-vous : « Petit train va loin » ! C'est le plus sûr moyen d'éviter les erreurs !

J.D.

Liste des composants

Cette liste ne tient pas compte de l'alimentation.

Résistances

1/2 W 5 %

R_1, R_{12} : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
R_2, R_{11} : 100 kΩ (brun, noir, jaune).
R_3, R_{10} : 12 kΩ (brun, rouge, orange)
R_4, R_6, R_7, R_9 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_5, R_8 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_{13}, R_{14} : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)

Diodes

D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6 : 1N4148 ou 1N914

Transistors

T_1, T_8 : 2N3819 (FET).
T_2, T_4, T_5, T_7 : 2N1711.
T_3, T_6 : 2N2905.

LED

1 rouge ∅ 5 L_1
1 verte ∅ 5 L_2

Condensateurs

Chimiques
C_1, C_2 : 10 µF/16 V
C_3, C_4 : 1 000 µF/25 V.

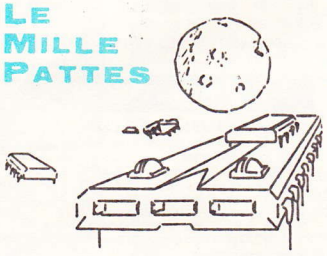
Divers

Visserie ∅ 3 mm.
14 cosses (mâle + femelle).
2 fiches DIN 7 broches (mêle)
2 socles DIN 7 broches (femelle)
1 fiche DIN 4 broches (mâle)
1 socle DIN 4 broches (femelle)
Pour l'alimentation, fil, soudure.
Coffret Teko.

Relais

2 relais 500 Ω/ 2RT type 12 V, européen ou autre.
2 supports de relais.

LE MILLE PATTES



7, RUE DU SEL

81000 ALBI

NOTRE FEUILLE BLEUE N° 5
ET NOTRE CATALOGUE CONTRE 2 TIMBRES A 1,80 F

EN VOICI UN EXTRAIT :

- Supports de Circuits intégrés 8 broches, les 10.....11,30
  14 broches, les 10.....12,00
  16 broches, les 10.....13,00
- Circuits intégrés 555, les 5.....16,00
- Circuit intégré TBA 820.....9,90
- Tube à éclat 300 Joules (pour stroboscope).....60,00
- Circuit intégré L 200 C.....15,00

Matériel neuf et de premier choix. Pas de minimum de commande. Forfait de port et d'emballage : 23,00 F.

TEL (63) 54-86-66

HORLOGE ATOMIQUE

hopf 4 200

— dérivation 1 sec en 300 000 ans
— est réglée automatiquement par l'émetteur
— passage automatique de l'heure d'été à l'heure d'hiver
— affichage de l'heure, du jour et de la date
— réglage automatique de luminosité
— sortie 220 V avec 3 mémoires de programmation (min. 1 mn., max. 23 h 59 mn) dont 1 mémoire avec jour et mois sur une durée d'une année
— sortie BCD chaque seconde

Cette horloge réceptrice est commandée par des horloges atomiques reliées à un émetteur situé à Francfort.

Distributeur : Sté SODEL

32340 MIRADOUX - Tél. (62) 28.67.83

JEU DE ROULETTE RUSSE

(suite de la page 82)

cond petit boîtier Teko 2/A recevra le haut-parleur et la petite pile.

Un « canon » factice agrémentera l'ensemble ; ce petit supplément de travail mettra en valeur notre réalisation, surtout si une couche de peinture noire donne à notre arme un petit air très convaincant.

D – Conclusion

Cette maquette n'avait d'autre ambition que de nous donner l'occasion de jouer un peu avec l'électronique, qui se prête ainsi de fort bonne grâce à tous nos souhaits (ou presque). Espérons que l'utilisation de cette arme pacifique agrémentera quelque peu vos soirées, sans pour autant risquer de blesser l'un de vos convives.

A qui le tour de presser la détente maintenant ?

Guy ISABEL

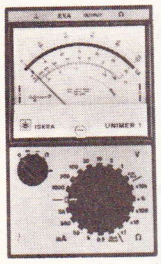
Liste des composants

Semi-conducteur
IC_1 : compteur décimal 4017 C-MOS
IC_2 : compteur décimal 4017 C-MOS
IC_3 : portes AND A, B, C, D 4081 C-MOS
IC_4 : portes AND E, F, G, H 4081 C-MOS
IC_5 : portes NOR I, J, K 3/4 4001 C-MOS
IC_6 : portes NAND L, M, N, O 4011 C-MOS
2 supports 16 broches
4 supports 14 broches
T_1 : transistor unijonction (UJT) 2N2646
T_2 : transistor NPN 2N2222
9 diodes 1N4148 ou équivalent

Résistances 1/4 W
R_1 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_2 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_3 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_6 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_9 : de 10 à 100 Ω selon volume souhaité
R_{10} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{11} : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
R_{12} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{13} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{14} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

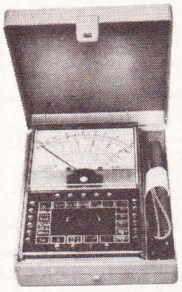
Condensateurs
C_1 : 100 nF
C_2 : 47 nF
C_3 : 2,2 nF
C_4 : 100 nF
C_5 : chimique 1 µF/16 V
C_6 : 47 nF

Matériel divers
1 coupleur pression pour pile 9 V
1 prise jack châssis femelle 3,5 mm
1 fiche mâle jack 3,5 mm
2 poussoirs miniatures à fermeture
1 haut-parleur miniature 8 ou 25 Ω
1 boîtier Teko aluminium 4/A
1 boîtier Teko aluminium 2/A
Epoxy, passe-fil, fils souples, divers pour décoration.



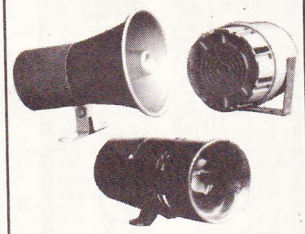
Unimer 31
200 K Ω/V Cont. Alt.
Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et ≃ 0,1 à 1000 V
7 Cal = et ≃ 5 µ A à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
Cal dB - 10 à + 10 dB
543 F TTC

Unimer 33
20000 Ω/V Continu
4000 Ω/V alternatif
9 Cal = 0,1 V à 2000 V
5 Cal ≃ 2,5 V à 1000 V
6 Cal = 50 µ A à 5 A
5 Cal ≃ 250 µ A à 2,5 A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal µ F 100 pF à 50 µ F
1 Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection fusible et semi conducteur
341 F TTC

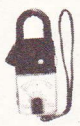


Us 6 a
Complet avec boîtier et cordons de mesure
7 Cal = 0,1 V à 1000 V
5 Cal ≃ 2 à 1000 V
6 Cal ≃ 50 µ A à 5 A
1 Cal ≃ 250 µ A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal µ F 100 pF à 150 µ F
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
1 Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection par semi-conducteur
247F TTC

Sirènes

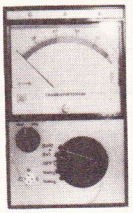


Pinces ampèremètriques



MG 27
315 F TTC
3 Calibres ampèremètre ≃ 10-50-250 A
2 Calibres voltmètre ≃ 300-600 V
1 Calibre ohmmètre 300 Ω

MG 28 2 appareils en 1
450 F TTC
3 Calibres ampèremètre = 0,5, 10, 100 mA
3 Calibres voltmètre ≃ 50 - 250 - 500 V
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V
6 Calibres ampèremètre 5, 15, 50 ; 100 - 250 - 500 A
3 Calibres ohmmètre × 10 Ω × 100 Ω × 1 K Ω



Transistor tester
Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle.
Teste : les diodes GE et SI.
370 F TTC

Unimer 4
Spécial Electricien
2200 Ω/V;30 A
5 Cal = 3 V à 600 V
4 Cal ≃ 30 V à 600 V
4 Cal = 0,3 A à 30 A
5 Cal ≃ 60 mA à 30 A
1 Cal Ω 5 Ω à 5 k Ω
Protection fusible et semi-conducteur
417 F TTC

Digimer 10
3000 Points de Mesure
17 Calibres. Impédance **10 M Ω**
Tension continue 200 m V à **2000 V**
Tension alternative 200 m V à **1000 V**
Courant cont. et alt. 20 µ A à **2 A**
Ohmètre 200 Ω 20 M Ω
Précision ± 0,5% ± 1 Digit.
* avec accus.
850 F TTC
Alimentation secteur
66 F TTC

ISKRA France
354 RUE LECOURBE 75015

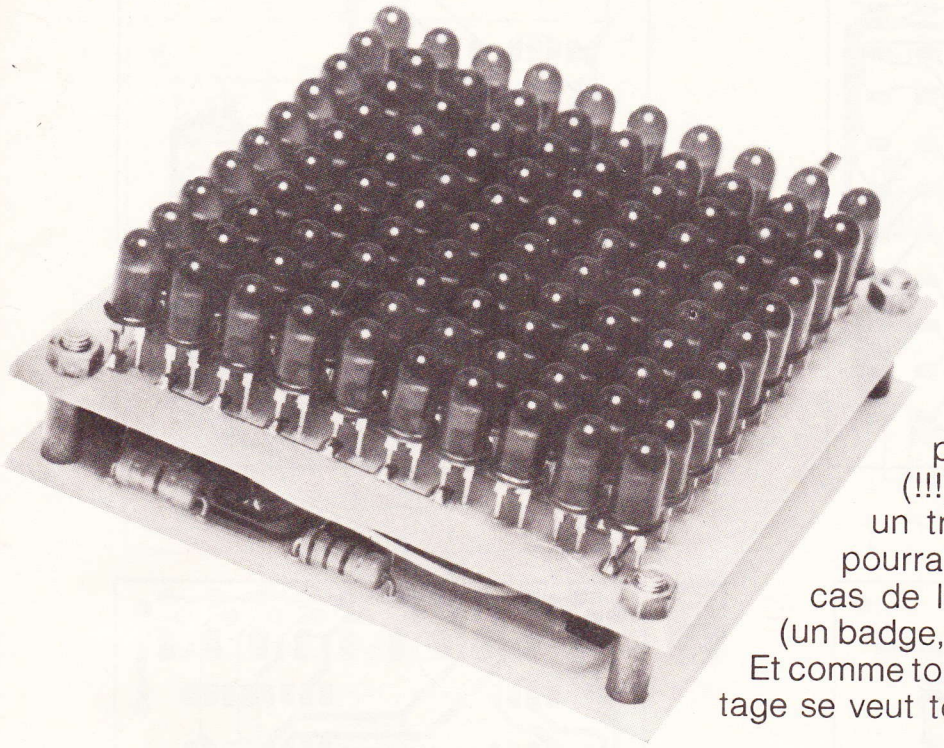
Nom : .....
Adresse : .....
.....
.....
Code postal : .....

Je désire recevoir une documentation, contre 3,60 F en timbres, sur
Les contrôleurs universels ☐
Les pinces ampèremètriques ☐
Les sirènes ☐
Les coffrets ☐
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux ☐

Demandez à votre revendeur nos autres produits : coffrets vu-mètres radiateurs résistances potentiomètres etc...

EP

CHENILLARD A 100 LED



Avec seulement trois circuits intégrés très courants, une poignée (pleine) de transistors au silicium de faible puissance et quelques LED (!!!), il est possible de réaliser un très beau jeu de lumière, qui pourra mettre en lumière (c'est le cas de le dire...) toute sorte d'objet (un badge, peut-être ?, c'est la mode...). Et comme tout bon jeu de ce nom, ce montage se veut tout à fait inutile, mais beau !

Le schéma de principe

Dans cette version de base proposée ici, les LED s'allument à tour de rôle dans un carré de 10 × 10 (LED !), en forme de « spirale » (quelque peu cabossé tout de même...) à une cadence déterminée par l'oscillateur formé par l'ancestral timer 555 (IC_3) connu de tous.

Cet oscillateur attaque alors les deux autres circuits (IC_1 et IC_2), montés en cascade : des compteurs 4017. Les vingt sorties restantes attaquent une matrice de 100 LED.

Mais étant donné la faible sortance du 3017, les sorties Q_0 à Q_9 seront amplifiées grâce à des transistors au silicium, de faible puissance (genre BC 547, 548, 549, 108, 109, etc.).

Pour obtenir ensuite l'effet chenillard, il suffit d'approcher la LED L_{10} de L_{11}, la LED L_{20} de L_{21}, etc.

L'effet spiralé du montage est fait par l'arrangement spécial des diverses LED.

Le réglage de la fréquence sera assuré par P_1, un ajustable.

Fig. 1

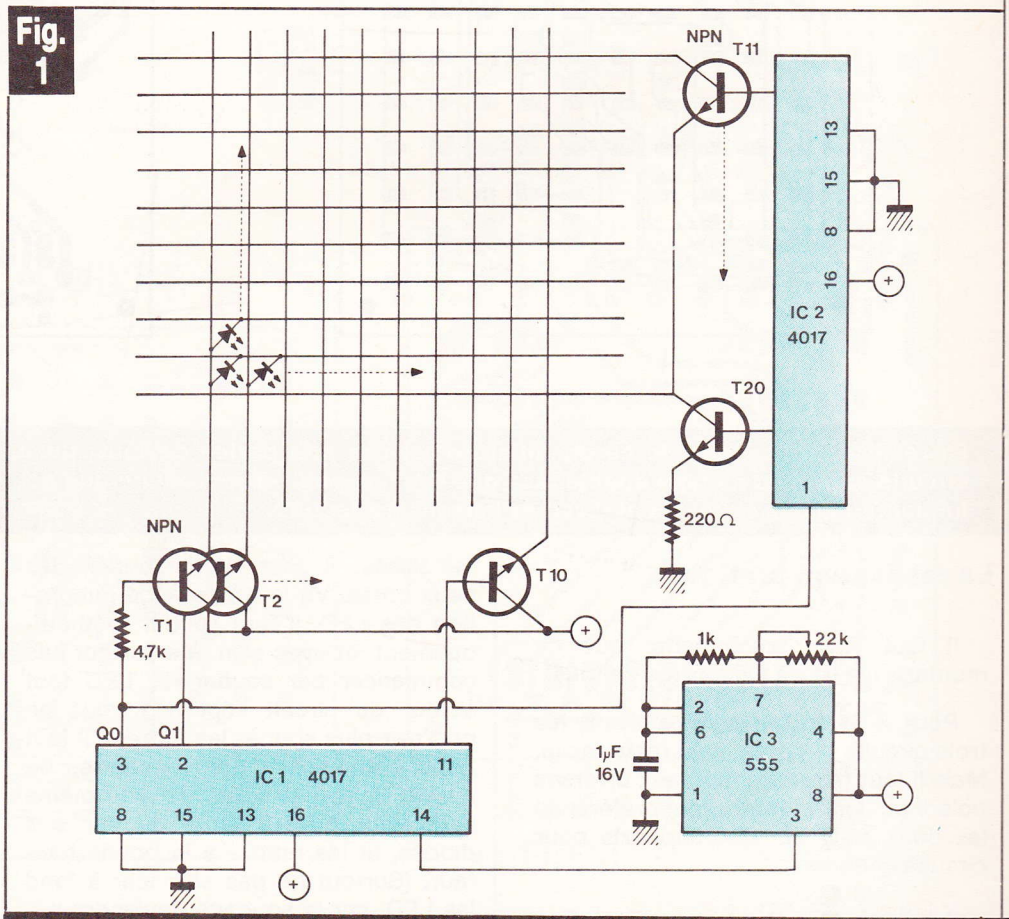


Schéma de principe du chenillard 100 LED équipé de vingt transistors et trois circuits intégrés.

Fig. 2

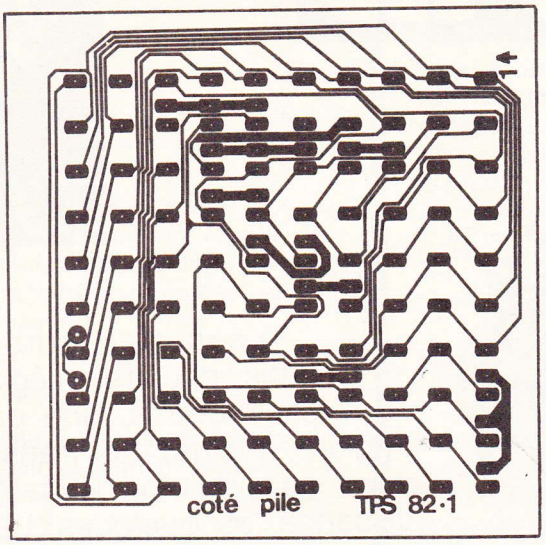


Fig. 4

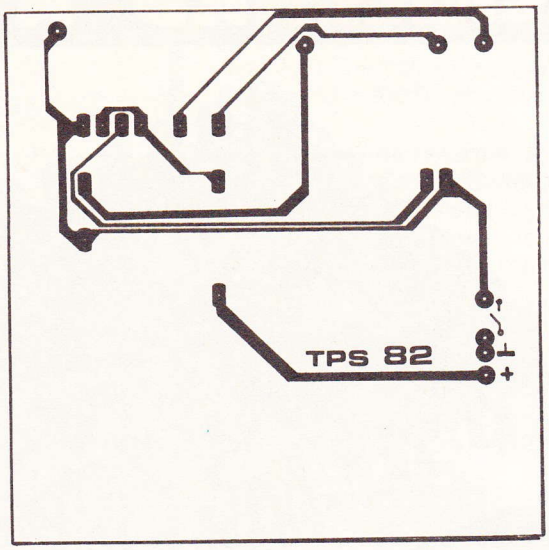


Fig. 3

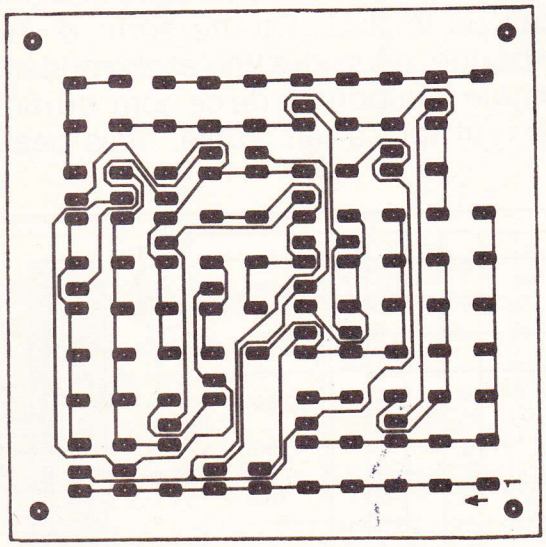
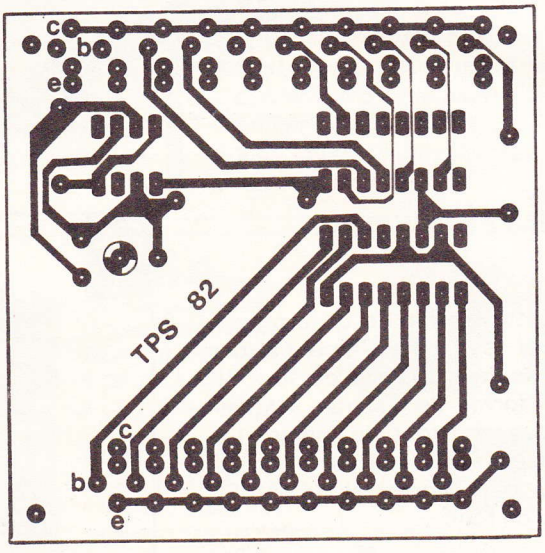


Fig. 5



La réalisation pratique de ce chenillard n'est pas à la portée de tous, puisque l'auteur a eu recours à l'emploi de circuits imprimés du type double face que vous ne pourrez reproduire que par le biais de la méthode photographique. Implantation des éléments et diverses liaisons à effectuer.

La réalisation pratique

Il faut savoir reconnaître que ce montage n'est pas à la portée de tous.

Pour le circuit imprimé portant les trois circuits intégrés, cela reste facile. Mais il faut faire attention aux diverses polarités. On montera de préférence les deux 4017 sur des supports pour circuits intégrés.

Il faut souder P_1, comme T_1 à T_{10}, coté cuivre, le deuxième circuit imprimé est un double face, à trous non métallisés, il faut donc souder des deux côtés. Vu la très grande intégration des LED, il faut souder méthodiquement, et avec soin : ne surtout pas commencer par souder les LED tout autour du circuit imprimé ! vous ne pourriez plus souder les autres ! Il faut donc commencer par le centre, ou mieux, ligne par ligne, dans le même sens : on pourra ainsi aligner ces diodes, et les mettre à la bonne hauteur. (Surtout ne pas enfoncer à fond les LED, car le soudage deviendra périlleux ou impossible.)

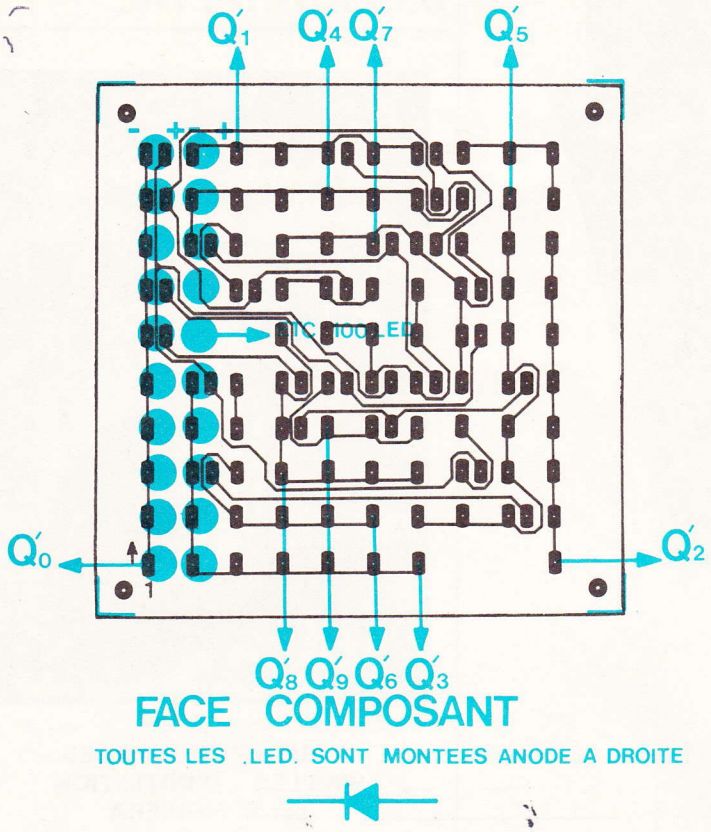
Nous avons mis plus de quatre heures continues pour réaliser le montage de ce circuit imprimé, avec un fer très fin de 15 W, et les LED sont parfaitement alignées...

Il faudra relier les deux circuits imprimés par 10 fils isolés, et par les pattes des LED (les dix premières). Mais on peut aussi séparer ces deux modules...

L'alimentation peut se faire avec une pile, mais il faudra faire attention car la consommation atteint facilement 50 mA. Un accu de 9 V serait le bienvenu.

J.-P. TRUONG

Fig. 6



FACE COMPOSANT

TOUTES LES .LED. SONT MONTEES ANODE A DROITE

Fig. 7

FACE COMPOSANT

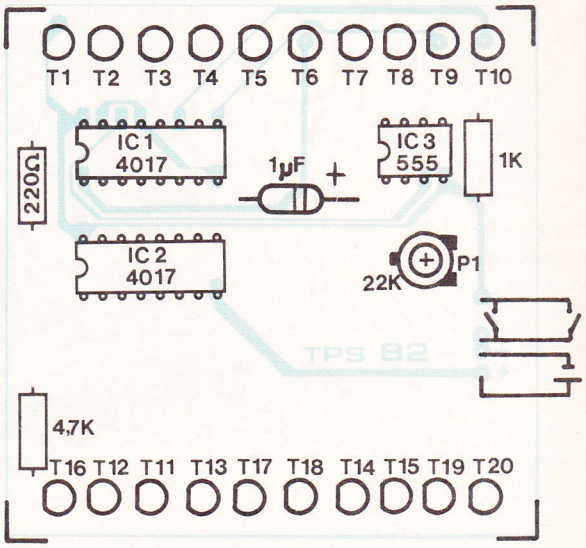


Fig. 8

FACE CUIVRE

VERS CIRCUIT N° 2

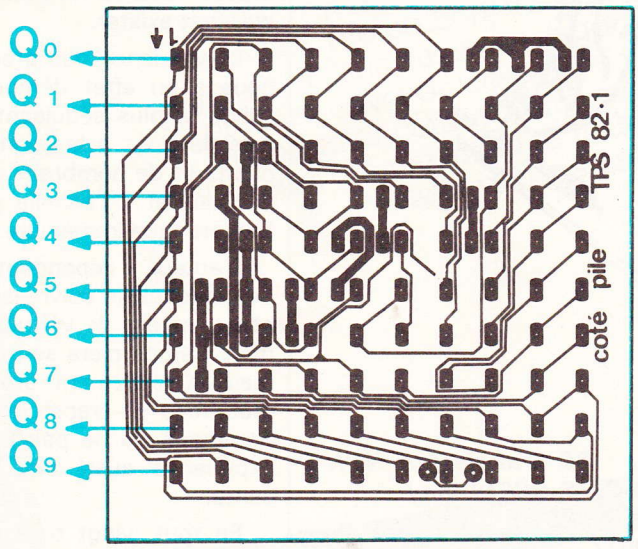
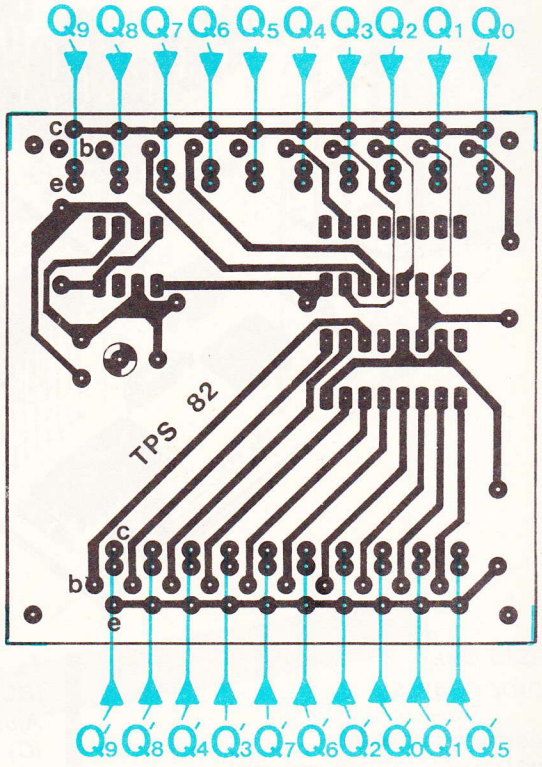


Fig. 9

DEPUIS LE CIRCUIT N° 1



FACE CUIVRE

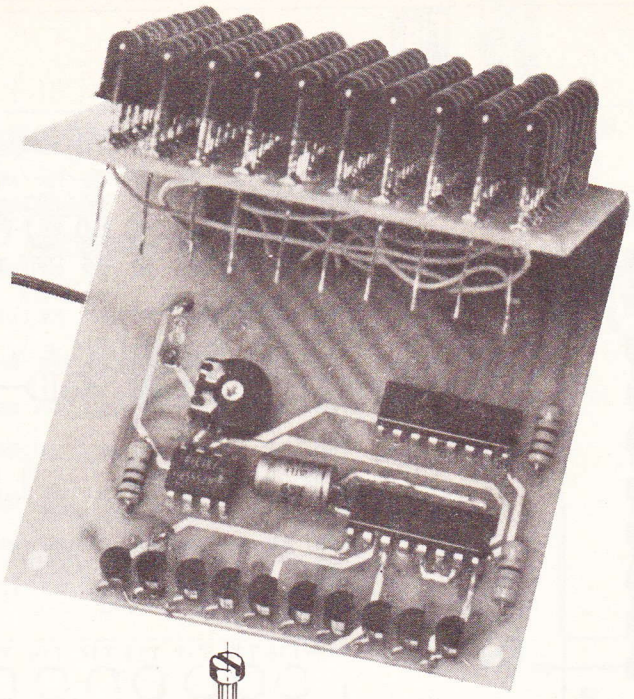
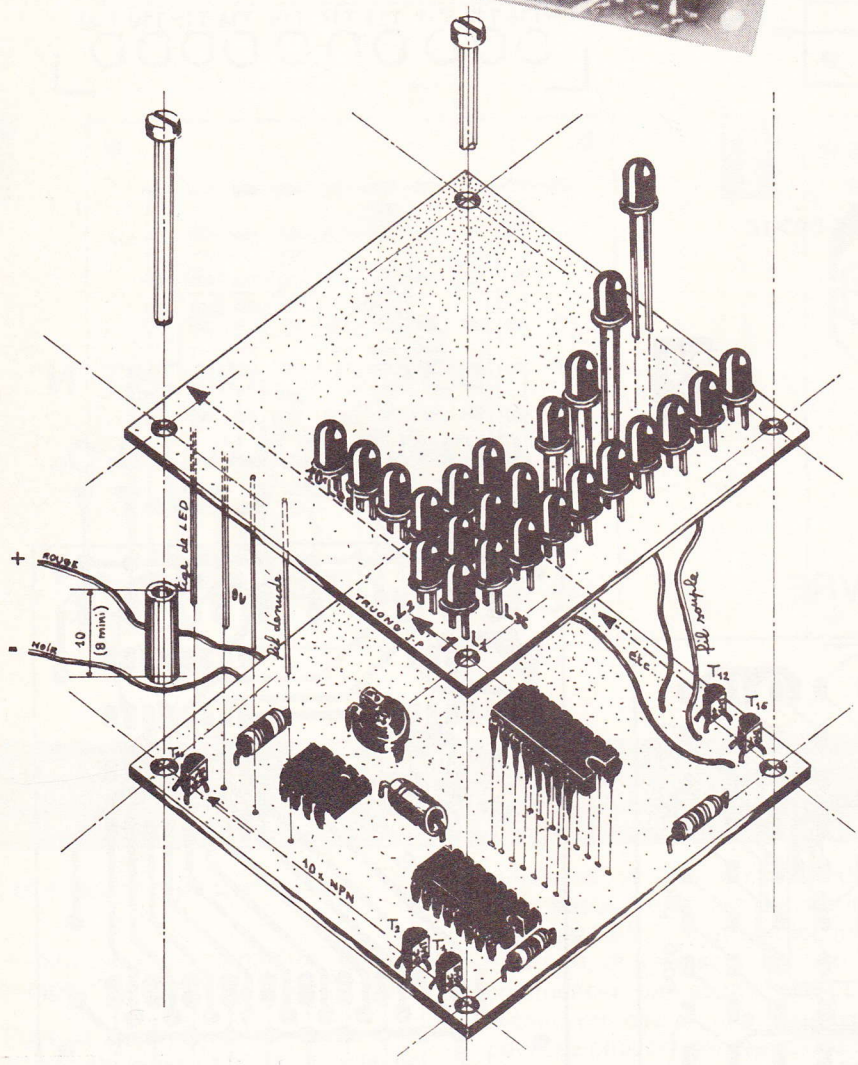


Photo 2. – On aperçoit nettement les parties cuivrées du circuit double face.

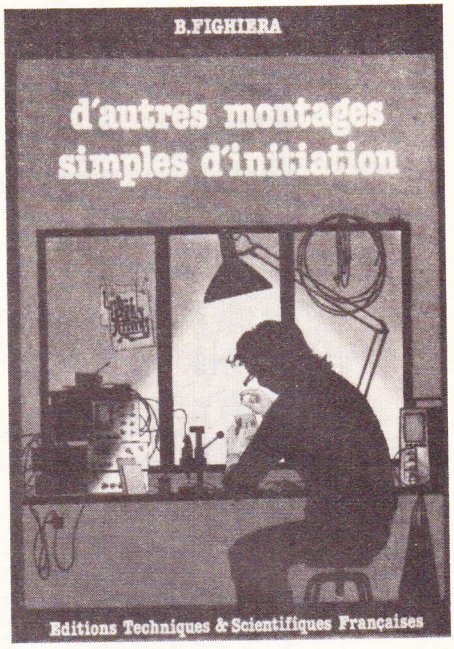


Liste des composants

Résistances 1/4 W :
220 Ω (rouge, rouge, marron)
1 kΩ (marron, noir, rouge)
4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
Condensateur : 1 µF/16 V

T_1 à T_{20} : 20 transistors NPN (BC108, BC547, BC548, etc.)
Ajustable P_1 : 22 kΩ
IC_1 : CD4017
IC_2 : CD4017
IC_3 : NE555
Circuits double face
100 LED rouges Ø 5 mm

BIBLIOGRAPHIE



D'AUTRES MONTAGES SIMPLES... D'INITIATION
par B. FIGHIERA

Le monde des loisirs s'enrichit chaque jour d'activités nouvelles et attrayantes. L'électronique n'échappe pas à ce phénomène, et de nombreux amateurs peuvent, s'ils le désirent, sans connaissances spéciales, s'initier à l'électronique, tout en réalisant les montages les plus simples.

De l'oiseau électronique au veilleur de nuit, en passant par le booster auto, vous comprendrez dès lors que D'AUTRES MONTAGES SIMPLES... D'INITIATION puissent exister.

L'expérience des précédents ouvrages nous a en effet démontré la marche à suivre la plus séduisante. Quelques rappels destinés à la connaissance des éléments et de nombreux plans de montage détaillés et à l'échelle pour une application pratique immédiate.

L'auteur a cependant tenu à employer des plaquettes cuivrées prêtes à l'emploi et également de véritables circuits imprimés. Ces derniers se reproduisent désormais si facilement grâce aux nouvelles méthodes de transfert direct qu'il serait dommage de ne pas bénéficier de cette expérience aussi éducative qu'enrichissante.

En tout, vingt trois montages à transistors et à circuits intégrés entièrement détaillés et pour l'amateur.

Un ouvrage de 160 pages, format 15 × 21, couverture couleur.

UNE MINUTERIE AVEC SIGNAL SONORE

(suite de la page 75)

Le schéma de principe

La **figure 1** présente le schéma de principe de la minuterie en question, qui comporte grossièrement deux sections, le temporisateur, d'une part, et le générateur de sons, d'autre part.

Le montage se construit alors autour de deux circuits intégrés très connus, à savoir le NE 555 et le CD 4001. Des transistors PNP et NPN jouent également un rôle.

Les circuits intégrés simplifient les montages et, lorsque l'un d'eux est spécialement conçu par le fabricant pour réaliser un timer ou temporisateur, il faut l'utiliser.

Le NE 555 se présente sous la forme d'un boîtier à huit broches, qu'il s'agit d'exploiter conformément aux cahiers des charges du constructeur. Quelques éléments extérieurs, encore appelés composants discrets, permettent d'obtenir le résultat recherché.

Comme tous les temporisateurs, le montage repose sur la charge d'un condensateur, en l'occurrence C_1, à travers un réseau de résistances. Les valeurs de ces composants déterminent la durée de temporisation.

Un des éléments variable, à savoir P, autorise alors le réglage du temps. L'introduction de ce circuit RC se réalise au niveau des broches (1), (2), (6) et (7) du circuit intégré.

Un commutateur départ a été prévu ; en position (A), il permet de décharger rapidement le condensateur C_1 par l'intermédiaire de la résistance R_3, tandis qu'il laisse libre l'émetteur du transistor T_2, qui comporte dans son circuit collecteur la bobine d'excitation du relais.

Dans ces conditions, le relais n'est pas excité.

En revanche, la manœuvre de l'inverseur, en position (M), a pour but de relier l'émetteur du transistor T_2 à la masse d'une part, et de libérer, d'autre part, le potentiel des bornes (2) et (6) et de permettre ainsi au condensateur de se charger à travers les résistances R_1, R_2 et le potentiomètre P.

Le relais se trouve alors encore au repos, car l'espace émetteur-collecteur du transistor T_1, saturé, se comporte comme un court-circuit et porte la base du transistor T_2 à la masse.

La résistance R_5 et la bobine du relais, non excité, appliquent, par ailleurs à la borne (1) du circuit intégré CI_2 de la section sonore, un point haut qui interdit le retentissement.

En fin de temporisation programmée, dès qu'un seuil est atteint, la borne (3) de sortie du circuit intégré délivre une information qui a pour rôle de débloquer le transistor T_1 et de libérer ainsi la base du transistor T_2 qui devient alors conducteur, grâce à la présence de la résistance R_6.

Dans ces conditions, le relais colle et le bip-bip retentit car, sur la borne (1) du circuit CI_2 apparaît un état bas.

La section sonore est très simplement réalisée à l'aide de deux oscillateurs, construits chacun au moyen de deux portes NOR du circuit CD 4001, qui en renferme quatre. Les valeurs données aux éléments R_7/C_4 et R_8/C_6 permettent de déterminer la fréquence et l'espacement des « bip-bip » engendrés.

En borne (11) un amplificateur ultra simplifié à deux transistors complémentaires (T_3 PNP et T_4 NPN) permet d'obtenir un signal sonore de bon niveau.

Précisons que les condensateurs C_5 et C_7 facultatifs peuvent, au moment de la mise sous tension, faire retentir le bip-bip qui, bien entendu, s'arrêtera au bout de quelques instants, une fois le commutateur sur la position (A).

La réalisation pratique

La réalisation pratique de cette minuterie ne devrait poser aucun problème.

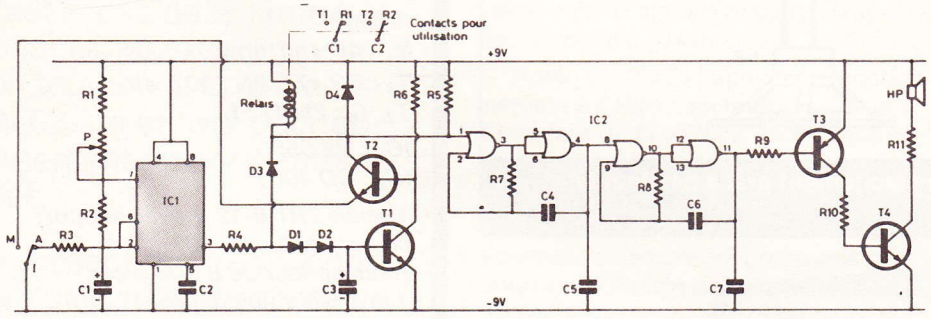
En effet, le circuit imprimé pourra, si on le désire, s'effectuer le plus simplement possible, à l'aide d'une feuille de transfert direct Mecanorma, portant la référence 219 5100.

Sur cette même feuille spéciale, qui comporte le tracé entièrement exécuté et prêt à transférer, vous trouverez également un autre circuit qui s'intitule module de comptage.

Comme d'usage, nous vous livrons, néanmoins, le tracé du circuit imprimé à l'échelle. Il pourra, bien entendu, se reproduire à l'aide de pastilles et de rubans de transfert direct, selon la méthode classique.

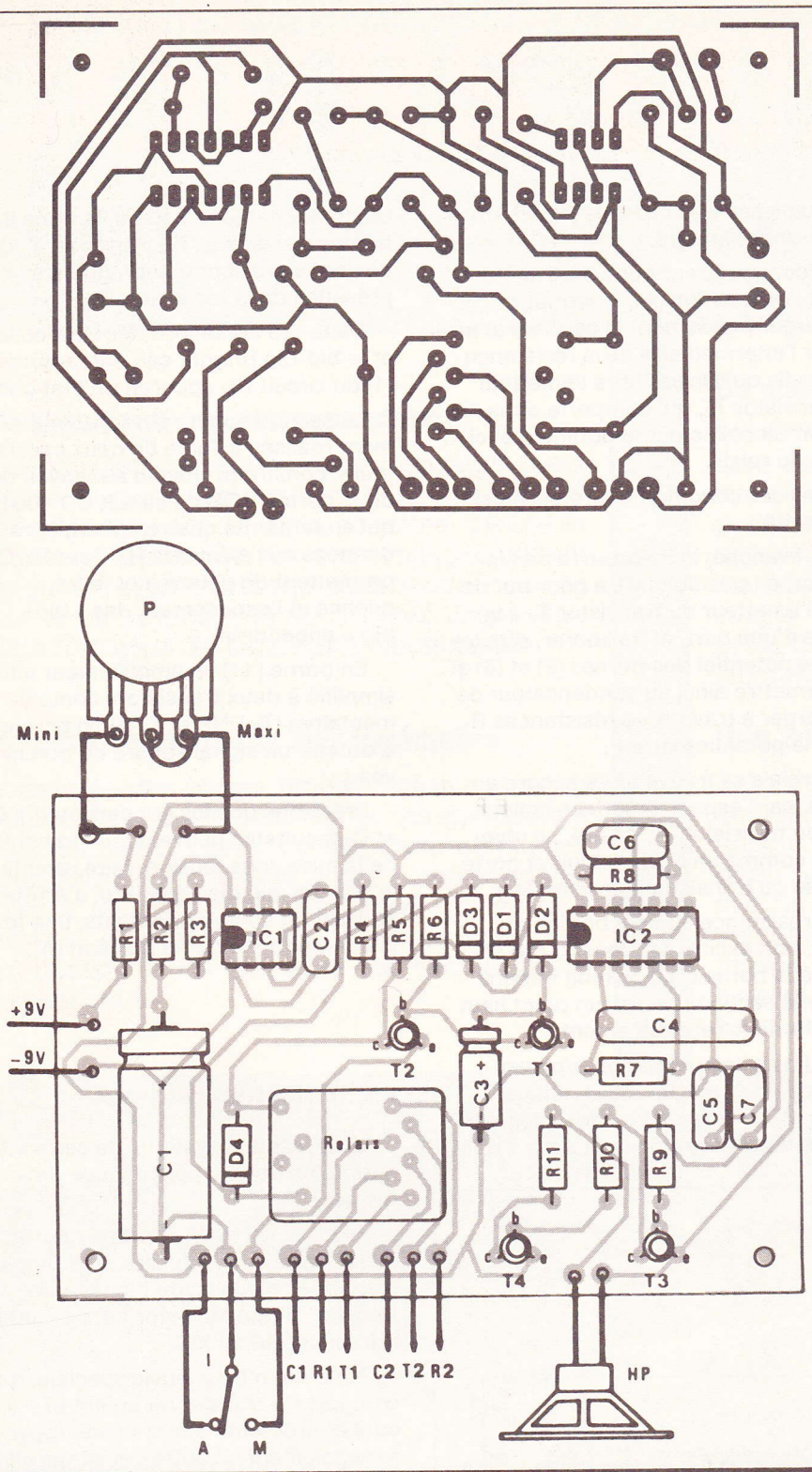
Ce tracé pourra, cependant, suivre quelques modifications au niveau de l'implantation du relais, qui, suivant le type, ne comporte pas le même brochage pour les contacts repos ou travail.

Fig. 1



Deux circuits intégrés et quelques transistors permettront de réaliser dans les meilleures conditions cette minuterie avec signal sonore. La sortie sur relais la rend universelle.

Fig. 2



Le tracé du circuit imprimé se reproduira très facilement grâce à la feuille de transfert direct, spéciale Mecanorma.

Avant donc de réaliser le circuit imprimé, on s'inquiétera du brochage du relais. Une solution simple consiste à relier les fils d'excitation (bobine) du relais à l'aide de fils souples et d'exploiter directement les contacts du relais à leurs sorties sur les cosses.

L'implantation des autres éléments n'appelle pas de commentaires.

Le montage s'introduira facilement à l'intérieur d'un coffret « ESM » de la nouvelle série EB, de référence EB 11/05 FP (face avant plastique) ou EB 11/05 FA (face avant aluminium).

Liste des composants

R_1, R_2 : 47 kΩ (jaune, violet, orange).
R_3 : 47 Ω (jaune, violet, noir).
R_4, R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_5 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_6, R_{10} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_7 : 1 MΩ (marron, noir, vert).
R_8 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
R_{11} : 68 Ω (bleu, gris, noir).

P : potentiomètre 470 kΩ linéaire.

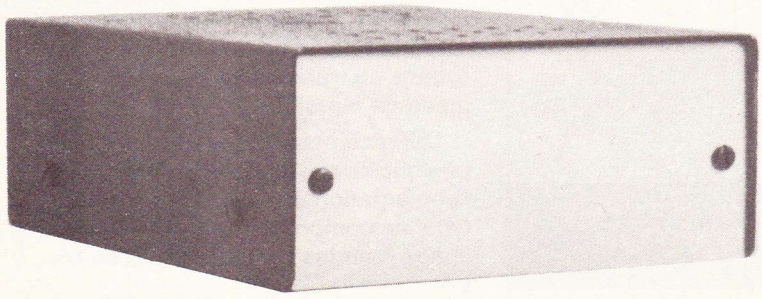
D_1, D_2, D_3 : 1N 914 ou équivalent (diode signal).
D_4 : 1N 4004 ou 4007.

C_1 : 1 000 µF/10 V électrolytique.
C_2 : 10 nF.
C_5, C_7 : 1 à 10 nF (voir texte).
C_3 : 2,2 µF/10 V électrolytique.
C_4 : 0,47 µF mylar (jaune, violet, jaune).
C_6 : 33 nF mylar (orange, orange, orange).

T_1 : BC 108, 109, 2N2222, etc.
T_3 : BC 177, 2N 2907, etc.
T_2, T_4 : 2N 1711.

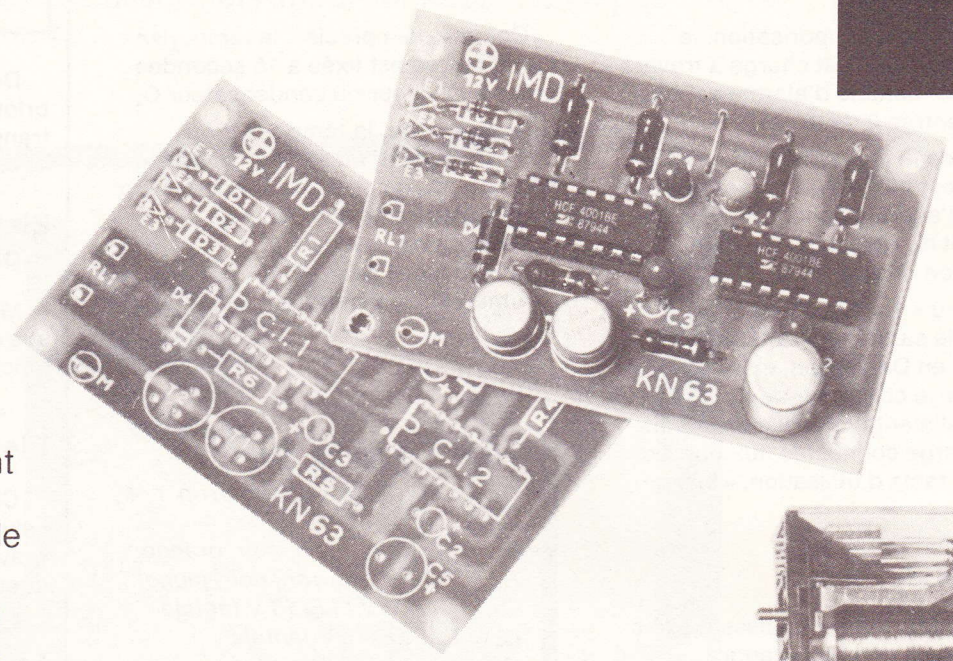
IC_1 : NE 555.
IC_2 : CD 4001.

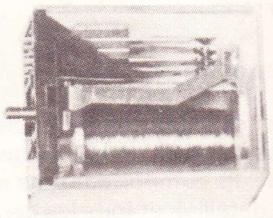
1 relais 2RT 6-12 V avec support correspondant.
Haut-parleur de 8 Ω ⌀ 5 cm.
1 inverseur unipolaire.
8 picots.
Fil souple.
Epoxy.
Feuille spéciale transfert direct, référence 219 500 Mecanorma.



Un aperçu du coffret ESM de référence EB 11/05 FA, à l'intérieur duquel le montage pourra s'introduire.

L'ANTIVOL KN 63 IMD





La saison des antivols ne passe jamais, les intrus sont sur pied 24 heures sur 24, et, désormais, tout le monde doit se protéger.

L'idée de réaliser un antivol même très simple peut dissuader déjà un bon nombre de malfaiteurs. Les fabricants de kits savent alors que les antivols constituent presque le cheval de bataille de leurs ventes, aussi n'hésitent-ils pas, tous, à en prévoir un dans leur gamme.

C'est le cas de la firme très connue, IMD, qui propose, à son tour, sous la référence KN 63, un antivol pour appartement ou pour automobiles.

Le présent montage repose sur l'utilisation de contacts, méthode beaucoup plus sûre parfois que d'autres antivols très sophistiqués basés sur la détection d'une consommation et qui, parfois, se déclenchent intempestivement.

Fonctionnement

De façon à simplifier l'installation à bord de la voiture, on utilise les contacts de l'interrupteur placé sur les portes qui commande l'allumage du plafonnier. Pour protéger le capot moteur et le capot arrière, il est nécessaire d'ajouter deux interrupteurs de mise à la masse.

Après avoir mis l'antivol en fonctionnement à l'aide d'un inter dissimulé à l'intérieur de la voiture, on dispose de 15 secondes environ pour sortir de la voiture.

Après l'écoulement de ce temps, l'ouverture des portes protégées provoque une alarme avec un retard de 15 secondes, permettant de désarmer le système, la durée de l'alarme est de 20 secondes à 1 min 30''. L'alarme est matérialisée par le déclenchement d'un relais pouvant commander un avertisseur ou une sirène.

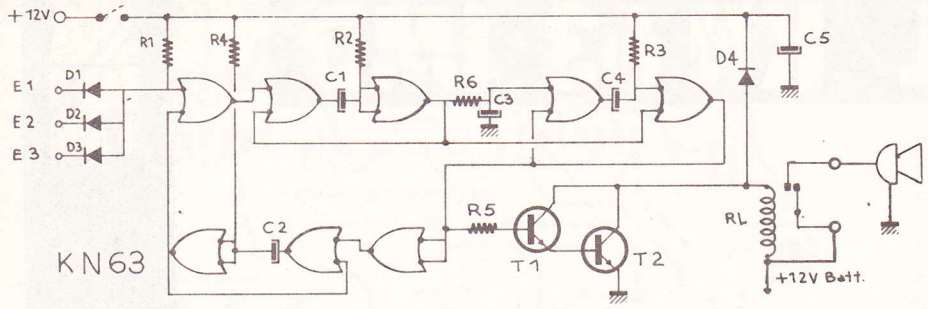
Toutes les temporisations s'effectuent à l'aide de portes C-MOS qui présentent, pour cette application, deux grands avantages : grande impédance d'entrée et alimentation directe 12 V.

Les entrées se font sur les cathodes des diodes. Il suffit de brancher sur l'une des entrées le fil en provenance d'un interrupteur de porte commandant l'allumage du plafonnier. Les autres entrées permettent de protéger « éventuellement » le capot moteur et le coffre arrière.

A la mise sous tension, le monostable de temporisation de sortie est déclenché. Pendant cette temporisation, l'entrée 13 de la porte A reçoit un niveau « 1 », et une ouverture de la portière ne provoque pas le déclenchement de la temporisation d'entrée.

A la fin de cette temporisation, une ouverture de la portière se traduit par une impulsion positive à l'entrée 12 du monostable de temporisation d'entrée constitué de deux portes B et du réseau R_2C_1.

Fig. 1



Pendant cette temporisation, le condensateur C_3 s'est chargé à travers R_6, et le monostable d'alarme est bloqué par l'entrée 2 de la porte B.

A la fin de la temporisation d'entrée, l'entrée 2 est passée à « 0 », et le monostable d'alarme, constitué de deux portes B et du réseau R_3 C_4, démarre pour environ 40 secondes.

Le niveau « 1 » à la sortie 3 de ce monostable sature les transistors T_1 et T_2 montés en Darlington, et le relais placé entre le collecteur de T_2 et le + 12 V d'alimentation colle en actionnant la charge connectée aux bornes de ses contacts d'utilisation, « klaxon ou sirène ».

Le montage

Les kits IMD se reconnaissent à leur présentation à damiers orange et blanc. Ils comportent tous une notice très détaillée et tous les composants nécessaires à la réalisation du montage.

Le circuit imprimé, en verre époxy, est entièrement préparé et présente une sérigraphie. La tâche de l'amateur se résume alors à l'insertion des composants conformément à l'implantation donnée des éléments.

La notice précise un ordre de montage des divers éléments et donne quelques recommandations utiles.

Comme déjà précisé, la temporisation d'entrée est fixée à 15 secondes grâce à la valeur du condensateur C_2.

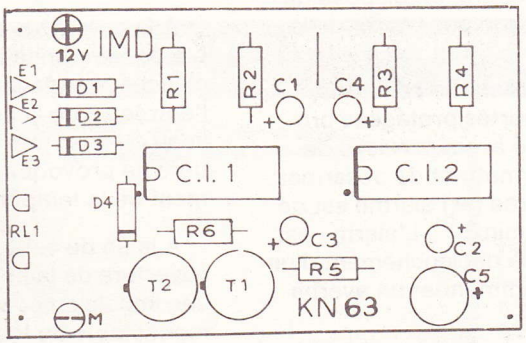
En revanche, la temporisation d'alarme pourra facilement se modifier, en adoptant pour le condensateur C_4, les valeurs de son choix :
- 20 secondes avec 22 µF.
- 40 secondes avec 47 µF.
- 1 minute 30 secondes avec 100 µF.

■

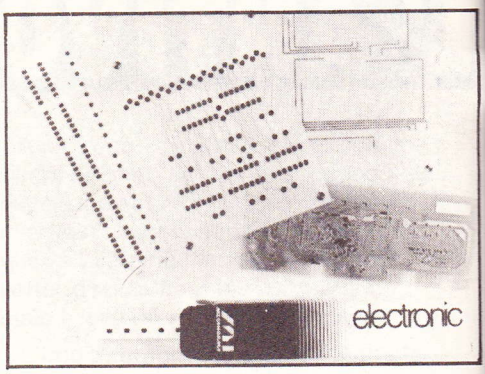
Liste des composants

R_1, R_2, R_3, R_4 = 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_5 = 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 = 100 kΩ (marron, noir, jaune)
C_1, C_2, C_3 = 22 µF/16 V tantale
C_4 = 100 µF/16 V tantale
C_5 = 100 µF/16 V
C_5 = 100 µF/16 V
CI_1, CI_2 = CD 4001
T_1, T_2 = 2N2219 ou équivalent
D_1 à D_3 = 1N4148 ou 1N914
D_4 = 1N4004
Relais 12 V
Deux supports circuits intégrés 14 broches
Soudure
Circuit imprimé
Notice

Fig. 2



MECANORMA ELECTRONIC !



Deux secteurs d'activité pour ce fabriquant français n° 1 sur le marché transfert de l'électronique.

Electronique « professionnelle »

Marché sur lequel elle développe une gamme de symboles transferts en fonction des demandes de la CAO.

Electronique « amateur »

Ce marché plus grand public est celui des hobbistes. Le produit : de la gravure directe et, en particulier, des circuits finis.

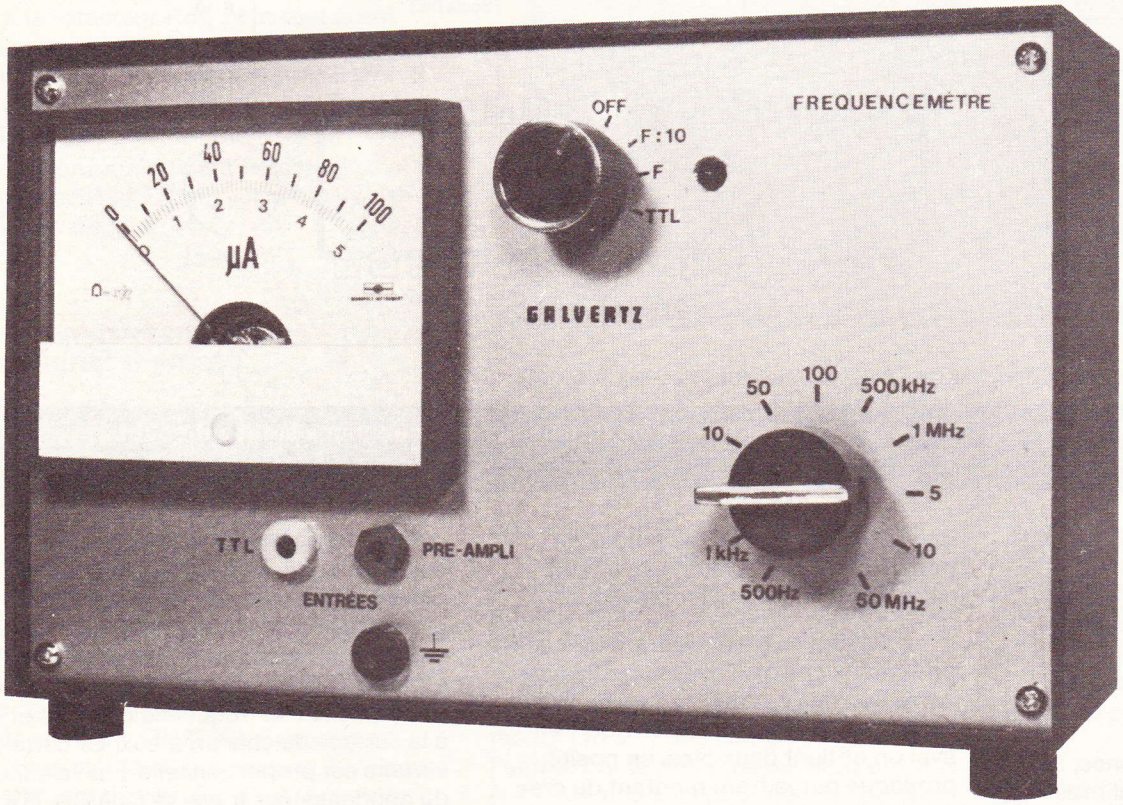
Les nouveaux produits « professionnels »

Il s'agit essentiellement de :
- Symboles pour la retouche CAO
- Implantation connecteurs SUB D, DIN 41612
- Circuits intégrés 24, 36, et 40 pattes pour implantation « mémoire ».
- Circuits intégrés (DIL) spécial multi-connexions
- Pastilles vernis épargne soudure
- Rubans polyester pour tracés de circuits imprimés haute définition
- Pastilles polyester

Les nouveaux produits « amateurs »

Pour les hobbistes, neuf nouveaux projets « circuits finis » :
- Alimentation stabilisée
- Emetteur ultra son
- Récepteur ultra son
- Thermostat
- Module de comptage
- Cadenceur d'essuie-glace
- Minuterie
- Déclencheur photo électrique
- Module de feux routiers.

Pourquoi économique ? Parce que sa lecture se fait sur un galvanomètre ou sur votre contrôleur à aiguille, relié à la sortie d'un circuit électronique d'une simplicité étonnante : trois transistors et deux CI logiques très communs, préampli d'entrée compris. En contrepartie, sa précision n'est que de ± 2 %, donc moins bonne que celle d'un modèle digital, mais toutefois suffisante dans la plupart des cas. En cette période d'austérité, nous avons conçu les détails de cet appareil pour un rapport qualité/prix maximum ; vous serez désormais impardonnable de ne pas disposer d'un fréquencemètre...



UN FREQUENCEMETRE ECONOMIQUE (5 Hz - 30 MHz)

Présentation et performances

La photo de titre représente la version « luxe », c'est-à-dire à galvanomètre incorporé ; comme nous l'avons dit, le circuit peut être logé dans un coffret plus petit muni de deux douilles bananes de sortie, pour y brancher votre contrôleur en position « intensité continue 50 µA ou 100 µA ».

L'alimentation est confiée à une pile de 9 V. Il y a trois douilles bananes pour entrer la fréquence à mesurer : « pré-ampli » pour les signaux depuis 45 mV c. à c. (crête-à-crête) jusqu'à 40 V c. à c., mais sa bande passante n'excède guère 5 MHz. Une entrée, dite « TTL », sans amplification permet de dépasser un peu 32 MHz, mais l'amplitude des signaux doit être comprise entre 3 et 6 V. Et, bien sûr, une douille « masse ».

Fig. 1

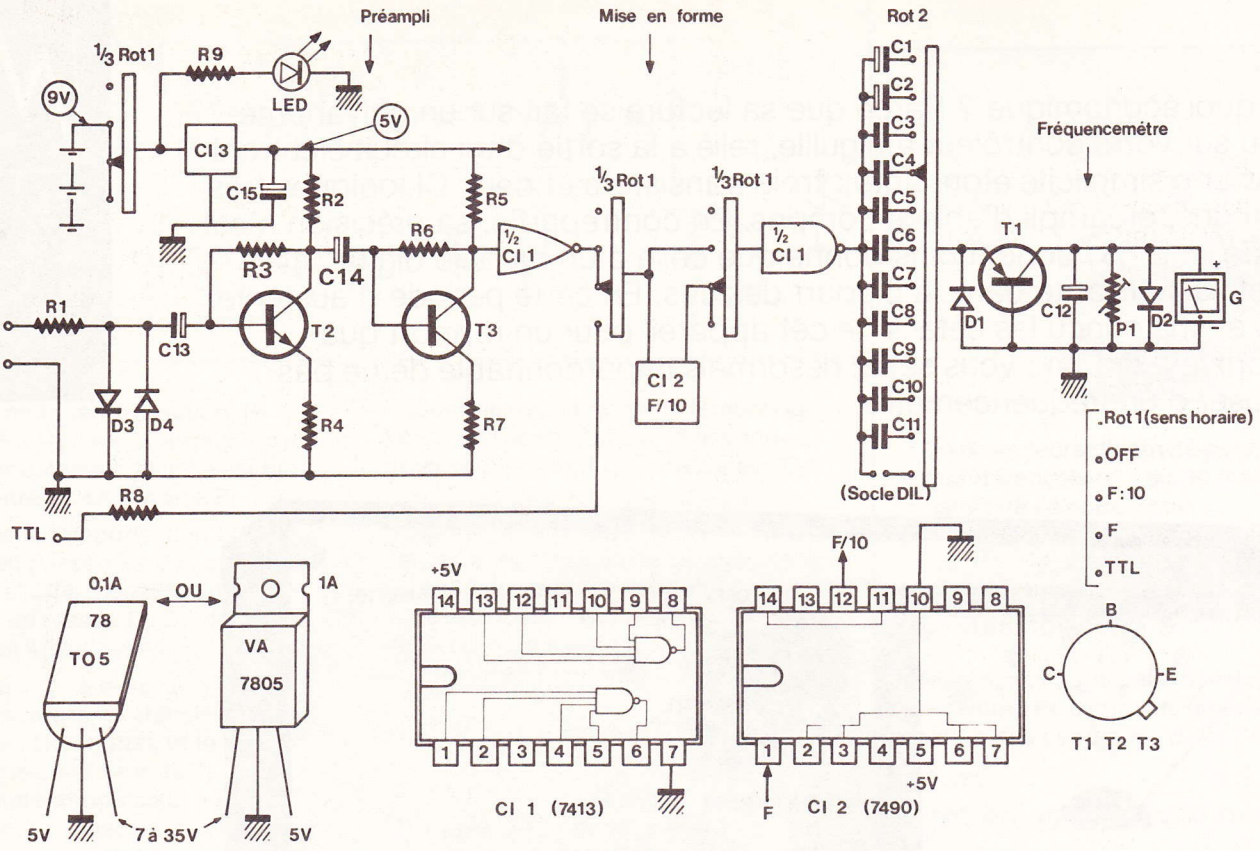


Schéma de principe complet. Seulement trois circuits intégrés et trois transistors très communs suffisent pour ce fréquencemètre précis à ± 2 %.

En bas à droite, un rotacteur permet de sélectionner onze calibres de fréquences. En haut à gauche se trouve un autre rotacteur mais à quatre positions :

– Arrêt.

– Mesure de la fréquence F.

– Division par dix de la fréquence, surtout pour les deux premiers calibres 0,5 et 1 kHz qui deviennent 50 Hz et 100 Hz.

– Et enfin la position « TTL » qui, met en service la douille d'entrée directe « TTL ».

Il y a bien sûr une LED témoin d'alimentation, mais il n'y a aucun inter ou inverseur, les rotacteurs se chargent de tout.

L'usure de la pile 9 V n'a pas d'influence sur la précision des mesures.

La progression des calibres est en facteurs 5 et 10.

Le principe de fonctionnement (fig. 1)

Pour une explication plus claire, il est souvent préférable de commencer par la fin du circuit. La partie purement fréquencemètre est axée autour du transistor T_1, un BC 308, le plus ordinaire des PNP en boîtier plastique.

La fréquence d'entrée transformée en signaux carrés d'amplitude fixe traverse l'un des condensateurs C_1 à C_{11} sélectionné par le rotacteur Rot_2 ; en aval on obtient deux pics, un positif provoqué par le front montant du créneau et un négatif dû au front descendant.

Les pics négatifs sont court-circuités à la masse par la diode D_1, tandis que les pics positifs traversent T_1 monté en « base commune ». Ce montage n'amplifie pas, a une bande passante considérable mais abaisse l'impédance d'entrée.

En aval de T_1, côté collecteur, le condensateur électrochimique C_{12} va intégrer ces pics en fournissant une tension continue, exactement comme le fait un condensateur de filtrage derrière un pont de redressement à diodes. Le circuit de décharge de C_{12} est constitué par un galvanomètre et la résistance ajustable P_1. La diode D_2 n'est là que pour protéger le galva, en devenant passante dès 0,6 V.

Cette faible tension continue en aval de T_1 est égale à la somme des **surfaces** de pics par unité de temps. Puisque P_1 et le galva constituent une charge résistive rigoureusement constante, la tension à leurs bornes est proportionnelle à la fréquence des pics et à la surface de chacun d'eux. Or cette surface est proportionnelle à la valeur du condensateur traversé C_1 à C_{11}. (La tension des pics est toujours la même, environ 4 V.)

Autrement dit, la déviation de l'aiguille est proportionnelle à la fréquence. Pour une fréquence dix fois plus grande il faudra, à déviation égale, un condensateur calculé dix fois plus faible. Par chance, cette belle théorie est vérifiée par la pratique depuis 5 Hz, où l'aiguille vibre un peu, jusqu'à plus de 10 MHz, et avec précision !

Le seul réglage d'étalonnage est l'ajustable P_1 ; il suffit de le tarer sur une fréquence pour que tous les autres calibres soient justes. A condition que les condensateurs C_1 à C_{11} aient des valeurs précises. Il est donc recommandé de les sélectionner avec un capacimètre.

Nota : Certains lecteurs trouveront un air de famille entre le fréquencemètre et notre capacimètre « Piconano » (« Electronique Pratique », nouvelle série n° 26, page 123). Le principe est le même mais en utilisation inverse. Ce capacimètre à galvanomètre, aussi précis que les modèles digitaux (1 pF à 1 μF), vous sera ici très utile.

A défaut de capacimètre, la détermination précise des onze condensateurs sur le rotacteur Rot_2 peut tout aussi bien se faire avec un générateur de fréquences connues, exemple notre « Gefret » (voir « Electronique Pratique », nouvelle série n° 37, page 99).

Voyons maintenant le reste du circuit électronique qui, lui, n'a plus rien de très original.

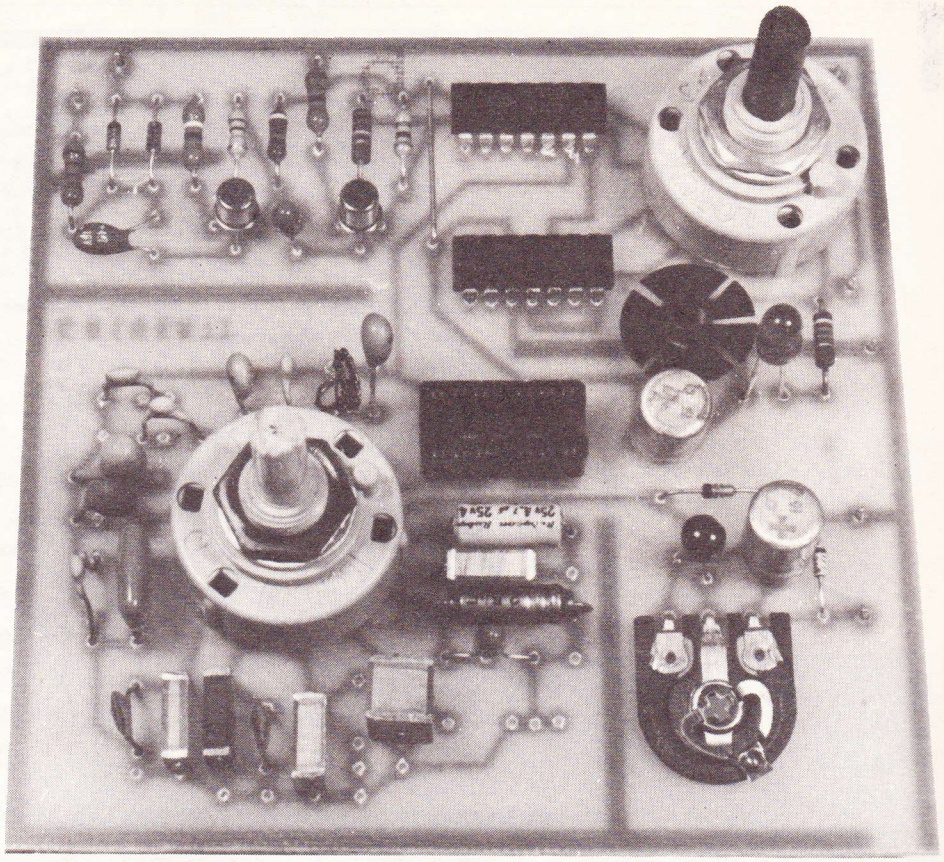


Photo 1. – Les deux rotacteurs fixés au module serviront à sa fixation.

La préparation du signal d'entrée

Tout le circuit est alimenté en 5 V à partir d'une pile 9 V et d'un petit CI régulateur à trois pattes genre 78-L-05 (CI_3).

Nous aurions pu présenter un préampli d'entrée qualité super, haute impédance et hautes fréquences, mais nous avons voulu un appareil de prix abordable pour tous, quitte à sacrifier quelques performances. Le préampli ne comprend que deux transistors HF très courants (2N2222). Son gain en tension est de 40 jusque vers 1 MHz où il tombe déjà vers 30, c'est la bande où l'on travaille le plus souvent. Les deux diodes D_3 et D_4, protégées par la résistance R_1 (680 Ω), permettent d'« encaisser » jusqu'à 40 V c. à c., soit 15 V alternatif efficaces. Son seuil mini se situe vers 45 mV c. à c., soit 16 mV efficaces.

La sortie du préampli attaque l'un des deux triggers TTL contenus dans un 7413 (CI_1). Le rapport cyclique du signal de sortie (rapport entre les niveaux 1 et 0) peut varier avec l'amplitude du signal d'entrée ; ce serait un risque pour la précision du fréquencemètre, aussi la fréquence de ce signal carré est divisée par dix par un 7490 (CI_2) qui nous garantit un rapport cyclique parfait de 50/50 %. Pour lire des fréquences très basses, une des voies du rotacteur Rot_1 nous permet d'éviter ce diviseur ; mais, pour être certain que la tension des signaux divisés ou non est immuable, nous passons par le deuxième trigger de CI_1 dont la sortie attaque enfin un des condensateurs C_1 à C_{11}. Nous connaissons la suite.

Le rotacteur Rot_1 est un modèle 3 voies/4 positions : une voie pour l'alimentation 9 V, une voie pour choisir l'entrée par le préampli ou directe (« TTL »), une voie pour décider ou non de la division par 10, et du passage ou non par le préampli.

Trois rappels :

– En utilisation normale, la division par dix est en service.

– L'entrée dite « TTL » est prévue pour les hautes fréquences de 5 à 30 MHz, il est donc inutile et, ici impossible, de ne pas diviser par dix un signal appliqué à l'entrée TTL.

– Les marquages de calibres de Rot tiennent compte de la division de fréquence par CI_2 : en évitant CI_2 il faut **diviser le marquage** par dix, d'où l'appellation « F : 10 »

Le circuit imprimé (fig. 2)

Ses particularités sont assez nombreuses :

– Les deux rotacteurs sont soudés directement à l'époxy. N'ayez pas de soucis pour le positionnement de Rot_1, les trois positions possibles sont bonnes.

– Toutes les cosses-poignards sont disposées côté cuivre (voir **photo n° 4**).

– Il n'y a qu'un seul strap entre le préampli et CI_1.

– Attention aux encoches d'orientation de CI_1 et CI_2, qui sont disposées tête-bêche.

– Le régulateur de tension 5 V est soit un modèle 100 mA équipé d'un radiateur pour transistor, soit un modèle 1 A sans radiateur (l'intensité 5 V est de 60 mA).

– La LED est une ∅ 5 mm soudée haute, afin que son bulbe soit à la hauteur du filetage de Rot_2.

– Un trou ∅ 5 mm est pratiqué sous l'axe de commande de l'ajustable P_1, un modèle vertical dont les pattes ont été préalablement pliées à la pince.

– Les implantations pour les condensateurs C_1 à C_{11} ont été dédoublées, afin de pouvoir ajuster la valeur par un deuxième condensateur en parallèle.

Fig. 2a

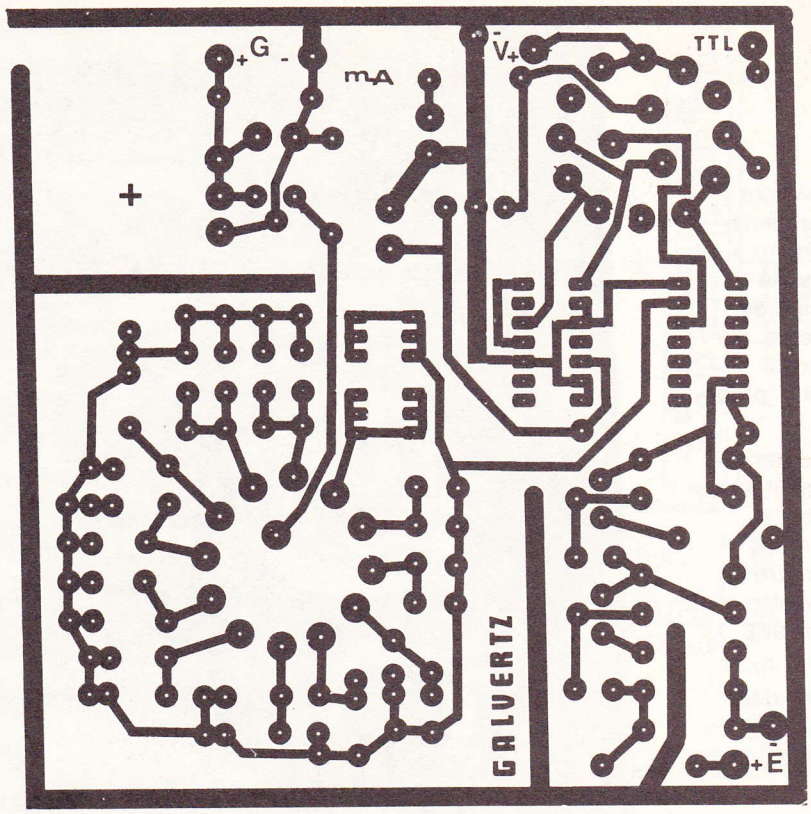
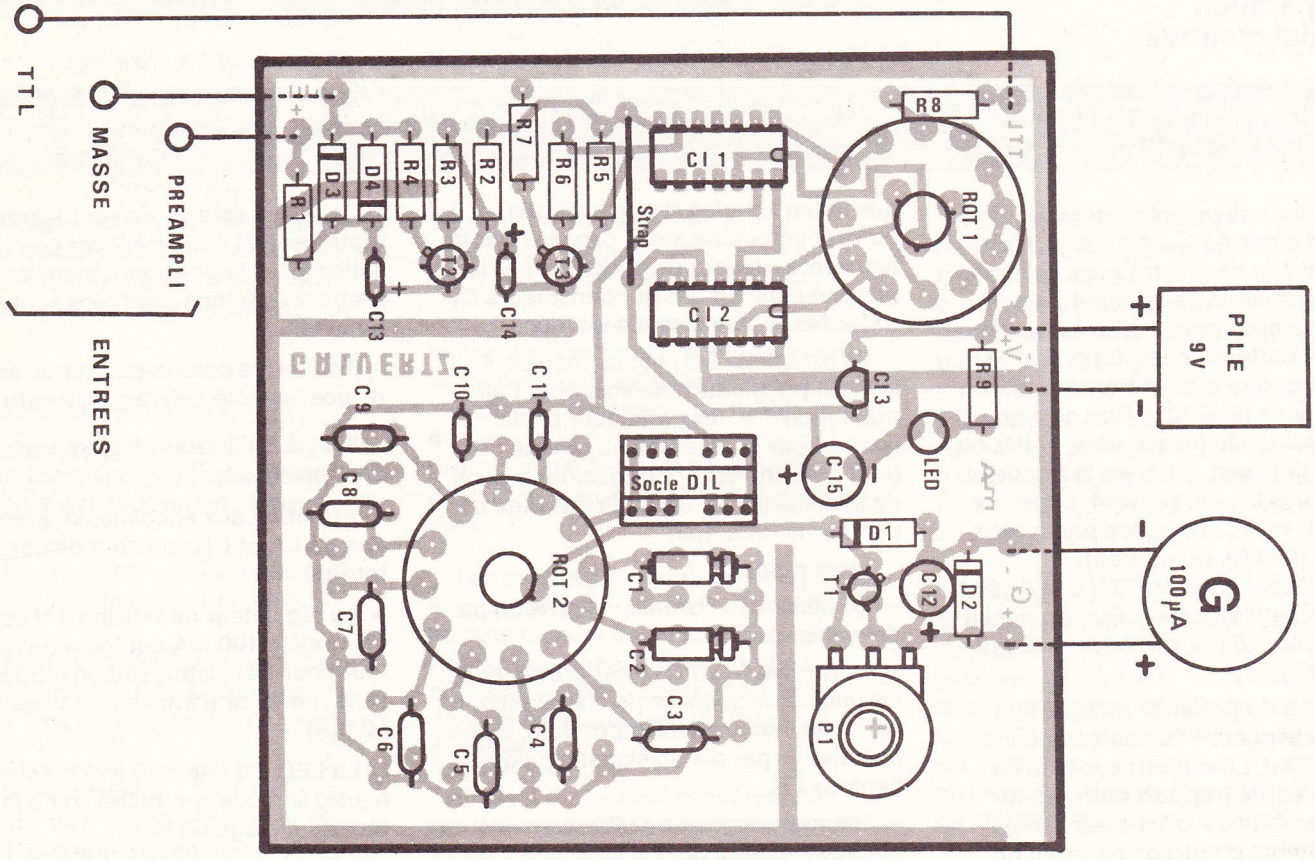


Fig. 2b



Comme d'usage, nous vous livrons le tracé du circuit imprimé grandeur nature. Il se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert direct Mecanorma. On veillera par ailleurs à la bonne mise en place des éléments.

– La douzième position de Rot_2 met en service un socle DIL 14 dont les « lyres » n^{os} 4 et 11 (milieux de rangées) ont été extraites en les repoussant par le bas. Sous l'écrou de Rot_2 il faut extraire provisoirement la rondelle à ergot pour que cette douzième position soit accessible. Ce support servira à ajuster chacune des valeurs C_1 à C_{11} avant de les souder définitivement en leur place respective **(photo 2).**

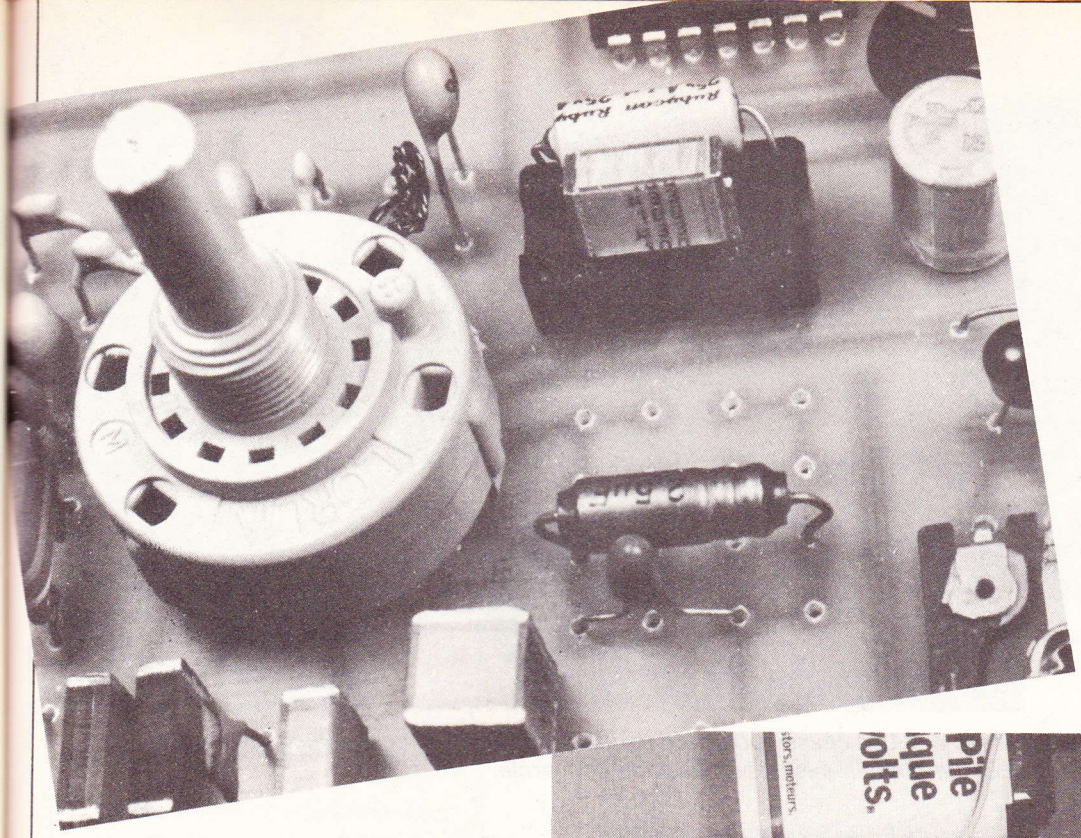
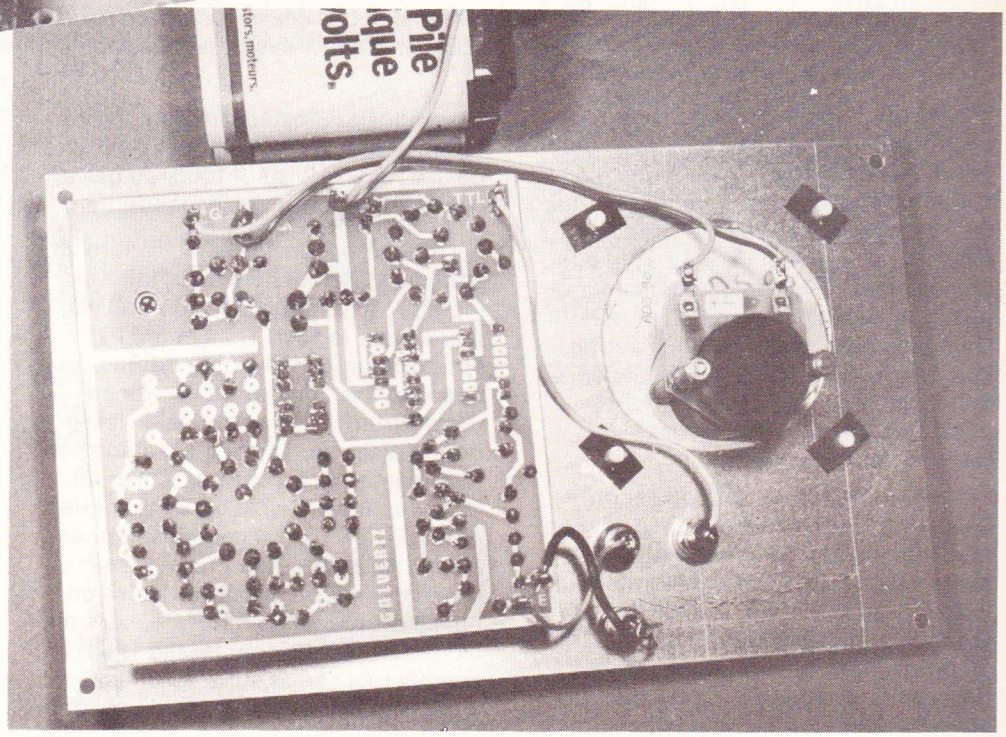


Photo 2. – Le socle DIL sert à l'ajustage des onze valeurs de condensateurs avant de les souder.

Photo 3. – Tous les éléments sont fixés sur le couvercle du boîtier Teko P/4.



Si l'ajustage de ces onze valeurs doit s'effectuer uniquement à l'aide d'un capacimètre, il est inutile de monter ce socle ; de même, on laissera en place la rondelle à ergot pour laisser Rot_2 bloqué à onze positions.

– Pour ces condensateurs, nos implantations « multi-trous » admettent tous les entraxes de pattes.

– Le circuit cuivre étant assez dense, nous recommandons de le reproduire par voie photographique (film Posireflex, etc.).

– Le gain β du transistor PNP T_1 n'a aucune importance ; par contre, T_2 et T_3 devront avoir un β égal ou supérieur à 100 (les nôtres faisaient chacun $\beta = 140$).

– Les triggers TTL contenus dans CI_1 (7413) sont à quatre entrées : on n'en utilise qu'une en laissant les trois autres en l'air.

Le galvanomètre

Il faut un modèle « magnéto-électrique » ou « à cadre mobile », à l'exclusion formelle des modèles « ferro-magnétiques ». Ces derniers se reconnaissent à leurs graduations irrégulièrement espacées et au petit symbole qui rappelle celui d'une résistance avec un trait au milieu. Les magnéto-électriques ont pour symbole une sorte de U renversé avec un petit tiret entre les branches du U. Ils sont polarisés.

La sensibilité et la résistance interne du galvanomètre importent peu puisque tout se corrigera par l'ajustable P_1.

Le modèle que nous avons utilisé est un des moins chers du marché (made in France), sa sensibilité est de 100 μA et sa résistance interne de 1 200 Ω. En déviation pleine échelle la tension à ses bornes est donc de

$$1\,200 \times 100 \cdot 10^{-6} = 0{,}120 \text{ V.}$$

Il s'agit du modèle ADS 90 du « Monopole Instrument – L.D.E.M. ». Il est essentiel que son cadran soit gradué de 0 à 100 ou de 0 à 10. Sur le nôtre, nous avons démonté le boîtier avant pour y ajouter en caractères transferts les graduations 0 à 5 **(photo 7).**

Si vous utilisez votre contrôleur choisissez le calibre « 100 μA continu ». Il est évident que le réglage de l'ajustable P_1 n'est valable que pour un galvanomètre ou pour un seul calibre du contrôleur. Remplacer le galvanomètre ou le contrôleur à aiguille par un multimètre digital risque d'être décevant.

Les onzes calibres de fréquences

Rappelons qu'à déviation égale la valeur du condensateur en service, C_1 à C_{11}, est inversement proportionnelle

à la fréquence. Voici nos onze valeurs : (sens horaire de Rot_2).

Calibre F	C n°	Valeur
500 Hz	C_1	6,8 µF
1 kHz	C_2	3,4 µF
5 kHz	C_3	680 nF
10 kHz	C_4	340 nF
50 kHz	C_5	68 nF
100 kHz	C_6	34 nF
500 kHz	C_7	6,8 nF
1 MHz	C_8	3,4 nF
5 MHz	C_9	680 pF
10 MHz	C_{10}	340 pF
50 MHz	C_{11}	68 pF

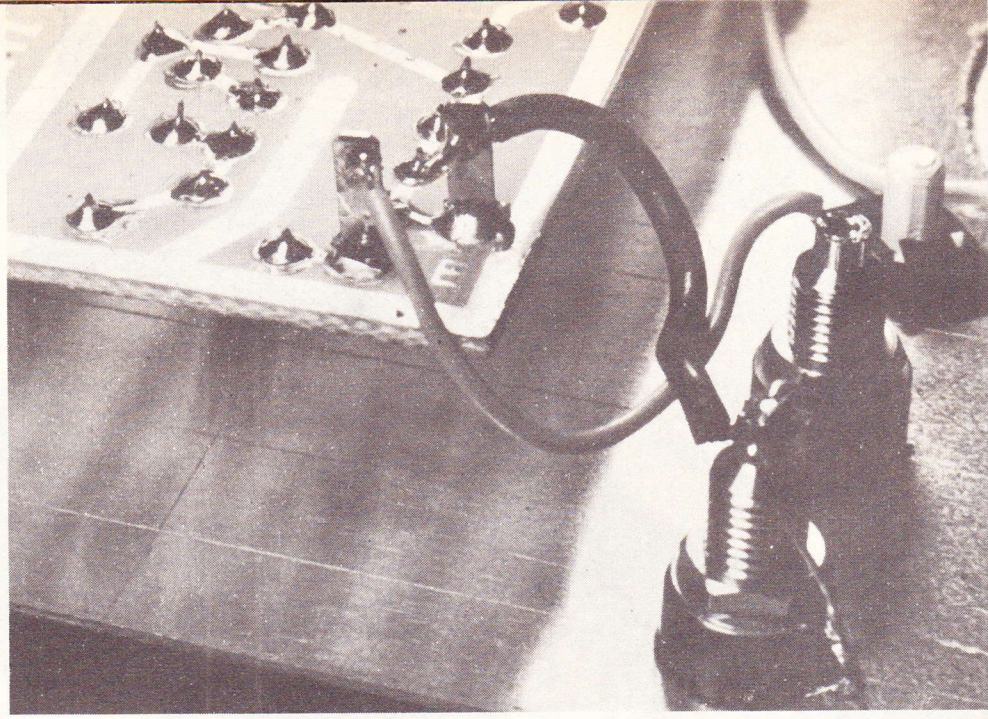


Photo 4. – Les cosses poignard soudées côté cuivre facilitent le câblage. Au premier plan, la mise à la masse du couvercle.

Bien sûr, les condensateurs de mulplies « 34 » seront des « 33 » avec une imprécision de + 3 %. De même, 6,8 et 3,4 µF ne sont pas des valeurs courantes : on obtient ces valeurs **précises** avec un « 4,7 µF » et un « 2,2 µF » que l'on complète avec un condensateur de quelques centaines de nF en parallèle. On opérera de même pour les autres calibres ; c'est un petit jeu de patience, et **la précision de l'appareil ne dépend que de celle de ces onze valeurs de condensateurs.**

Une fois soudé sur le module, on ajustera P_1 avec une fréquence connue et le bon calibre. Exemples : le 50 Hz sur le secondaire d'un transformateur 220/6 V, ou le 100 Hz, si on le fait suivre d'un pont redresseur à quatre diodes (redressement bi-alternance). Rappelons que ces deux calibres sont obtenus avec Rot_1 sur la position « F : 10 ».

L'ajustage le plus précis des condensateurs sera obtenu non pas avec un capacimètre, mais directement avec un générateur de fréquences étalons, ce que nous avons fait avec notre « Gefret » qui fournit dix-huit fréquences, depuis 20 Hz jusqu'à 10 MHz à partir d'un quartz de 10 MHz. Le mode opératoire est alors différent.

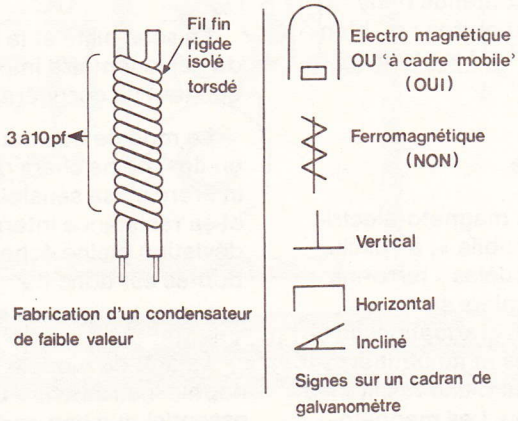
Le rotacteur Rot_2 est sur la douzième position, celle du socle DIL « trafiqué ». On enfiche successivement les condensateurs en nF et pF avec les calibres et fréquences correspondants. Après un réglage sommaire de P_1, on détermine le condensateur qui donne la plus forte déviation ; c'est par exemple le 68 nF, qui fait peut-être 70 nF, peu importe. C'est le plus fort, il sera utilisé **seul.** On règle alors P_1 pour une déviation exacte sur « 100 » du galva, avec sa fréquence correspondante.

On reprend alors chaque calibre en complétant le condensateur initialement prévu par un autre en parallèle, montés sur le socle DIL **(photo 2),** pour obtenir une déviation **pleine échelle.** Ces couples de condensateurs seront ensuite soudés en leur bonne place sur l'époxy. On affine par tâtonnements. Un cas particulier fut celui du 68 pF (C_{11}) auquel il manquait environ 3 pF ; un tel condensateur est très facile à fabriquer proprement : on prend deux fils fins **rigides** isolés ou émaillés dont on dénude une extrémité à chacun, puis ils sont torsadés ensemble très serrés sur environ 2 à 3 cm **(fig. 3).** On met ce faible condensateur en parallèle avec le 68 pF ; si la déviation est alors trop forte, on raccourcit un peu la torsade par un coup de pince (coupez d'abord l'alimentation). Pour ajuster ce calibre (50 MHz), nous sommes bien sûr passés sur « F : 10 » en y injectant du 5 MHz fourni par le Gefret (qui plafonne à 10 MHz).

Après moins d'une heure de tâtonnements précis pour ces onze calibres, nous avons abouti à un fréquencemètre dont la précision se situe vers ± 1 %, disons ± 2 %, en faisant intervenir la fidélité mécanique du galvanomètre.

Nous avons longuement insisté sur certains détails afin d'être clairs, car nous avons conscience que d'ajuster une série de valeurs de condensateurs n'est pas un travail courant...

Fig. 3



Fabrication sommaire d'un condensateur de faible valeur à l'aide de fils fins torsadés et rappels des signes conventionnels des cadrans de galvanomètre.

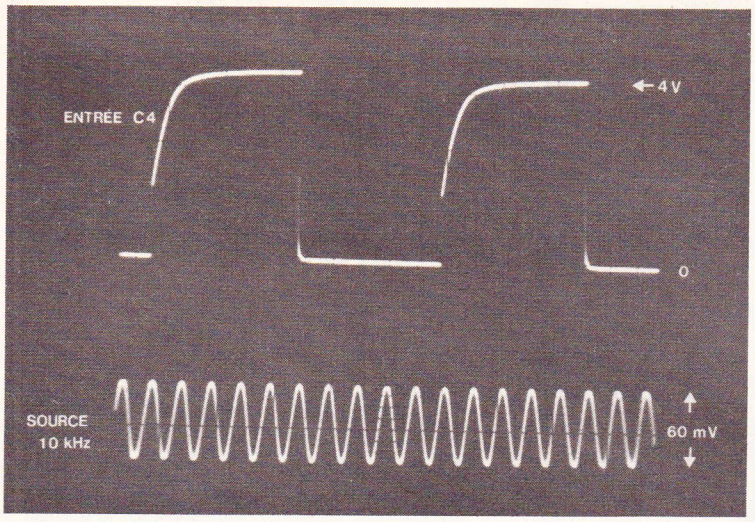


Photo 5. – Le signal d'entrée est amplifié, mis en signaux TTL puis divisé par dix avant d'attaquer la partie fréquencemètre.

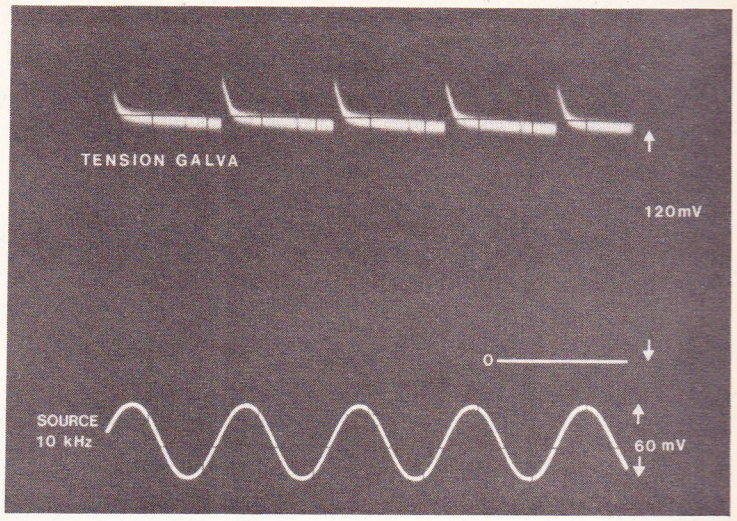


Photo 6. – Allure de la tension continue attaquant le galvanomètre. Ici sans pré-division de fréquence.

La mise en coffret (photo 3)

Trois variantes se présentent :

– Si la position normale de votre galva est verticale, ce qui est symbolisé sur le cadran par une sorte de lettre T à l'envers (voir **fig. 3),** nous conseillons le classique coffret Téko P/4.

– Si la position conseillée est horizontale ou inclinée, voir les symboles de la **figure 3,** le petit pupitre aluminium « ESM–EP 21/44 » est plus rationnel.

– Si vous comptez brancher le circuit sur votre contrôleur, utilisez quand même l'un de ces deux coffrets, car le jour où vous disposerez enfin d'un galvanomètre neuf ou de récupération, vous n'aurez qu'à l'ajouter sur la façade.

Le circuit électronique fonctionnant en basses impédances, le blindage par un boîtier tout métal n'est pas obligatoire, seule la façade aluminium peut être reliée à la masse par principe...

La **figure 4** indique le plan de perçage du couvercle du coffret Téko P/4, plan facile à adapter au pupitre ESM qui est légèrement plus grand.

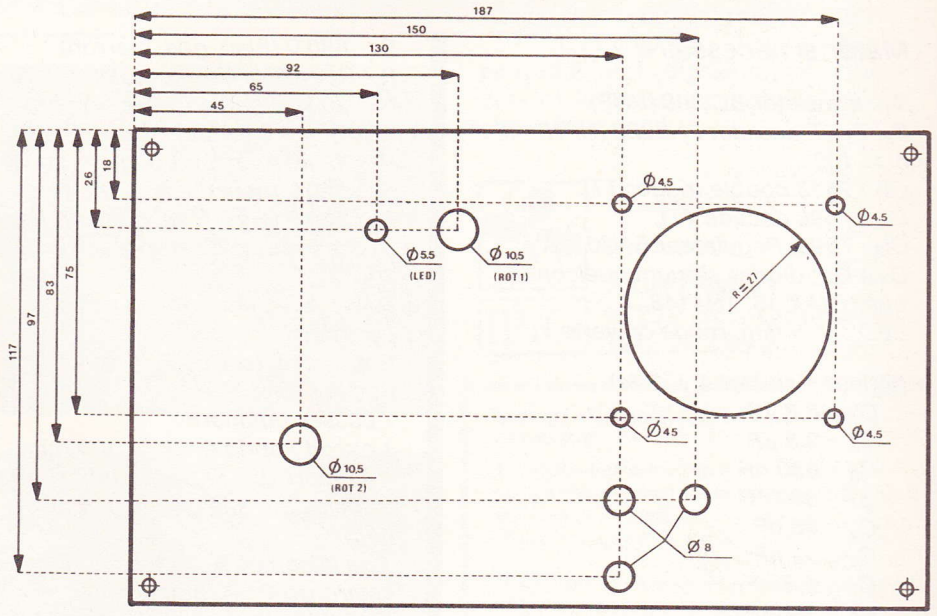
Selon l'habitude de l'auteur, le module se fixe sous le couvercle par les écrous des rotacteurs, avec un trou ± 5,5 mm pour le passage de la LED. Le côté composants étant orienté vers la tôle, vous apprécierez d'avoir soudé les cosses poignards côté cuivre. Le réglage de P_1 reste modifiable par le trou ± 6 mm pratiqué dans l'époxy.

Il y a trois socles bananes d'entrées, « préampli », « TTL » et « masse » ; sous ce dernier, enroulez un fil dénudé pour raccorder le couvercle à la masse (facultatif). Si vous devez y brancher votre contrôleur, installez deux socles bananes de sortie dans l'angle en bas à gauche.

Dans le cas du pupitre ESM, il est préférable d'installer tous les socles sur la petite façade verticale avant.

Pour l'alimentation par pile 9 V, nous profitons du volume disponible pour monter deux piles plates ordinaires de 4,5 V en série ; ce qui est plus avantageux, sur les plans énergétique et pécuniaire qu'une pile alcaline miniature de 9 V (l'intensité en 9 V est de 80 mA...). Dans le boîtier Téko les deux piles accolées par un coupleur sont logées entre le module et le fond ; par contre, dans le pupitre ESM, il faudra les disposer à plat, et en les reliant par des fils équipés de cosses femelles type automobile.

Fig. 4



Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret Teko de référence P_4, dont la face avant a subi le plan de perçage ci-dessus.

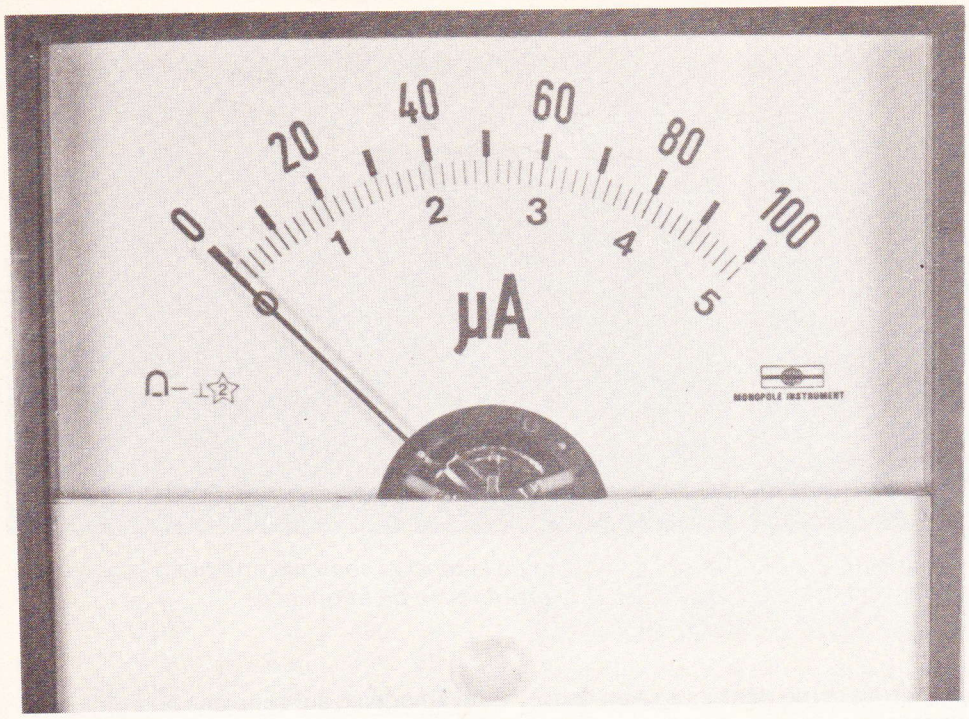


Photo 7. – Aux graduations 0-100 d'origine, on a ajouté l'échelle à 5 avec des chiffres transferts.

Conclusion

Ce fréquencemètre ne peut rivaliser en précision avec ses grands frères digitaux, mais il présente sur eux deux avantages : il est environ huit fois moins onéreux, il peut donner un résultat immédiat (délai de deux secondes pour les digitaux), c'est-à-dire indiquer une fugitive variation de fréquence.

D'autre part, une précision de ± 2 % n'est-elle pas celle d'un contrôleur à aiguille ? Toutefois, nous ne cachons pas que si le budget est modique la réalisation pratique va demander beaucoup de soins, surtout pour l'ajustage de ces onze valeurs de condensateurs.

Michel ARCHAMBAULT

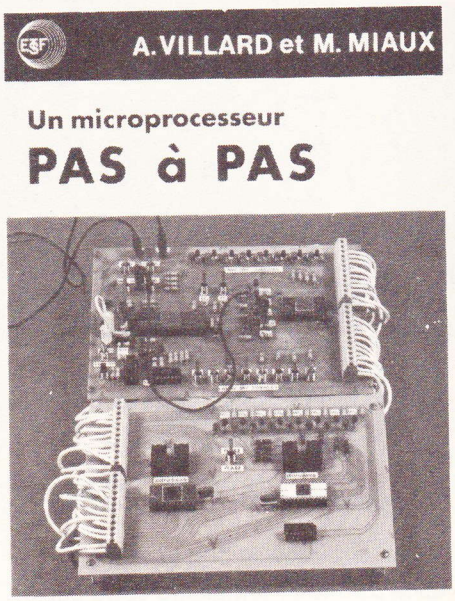
Matériel nécessaire

T_1 : transistor BC 308 (PNP)
T_2, T_3 : Transistor 2N2222 (NPN)
$\beta > 100$
CI_1 : 7413 double trigger TTL
CI_2 : 7490 décade TTL
CI_3 : 7805. Régulateur 5 V/0,1 A
D_1 à D_4 : diodes silicium quelconques (BAX 13, 1N4148...)
LED : ∅ 5 mm, rouge ou verte

(Valeur à ajuster à ± 2 %)
C_1 : 6,8 µF
C_2 : 3,3 µF
C_3 : 680 nF
C_4 : 330 nF
C_5 : 68 nF
C_6 : 33 nF
C_7 : 6,8 nF
C_8 : 3,3 nF
C_9 : 680 pF
C_{10} : 330 pF
C_{11} : 68 pF
C_{12} : 47 µF/10 V type radial
C_{13}, C_{14} : 2,2 µF/10 V tantale
C_{15} : 47 µF/10 V type radial

R_1 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_2, R_5 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4, R_7 : 39 Ω (orange, blanc, noir)
R_6 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_8 : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_9 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
P_1 : résistance ajustable verticale 220 Ω
Rot_1 : rotacteur Lorlin 3 voies/ 4 positions
Rot_2 : rotacteur Lorlin 1 voie/ 12 positions
7 cosses poignard
1 circuit imprimé 105 × 105 mm
1 support DIL 14 (facultatif)
3 socles banane (rouge, jaune, et noir)
1 galvanomètre électromagnétique environ 100 µA (modèle utilisé ADS 90 Monopole Instrument LDEM) ou votre contrôleur à aiguille (prévoir alors 2 socles banane supplémentaires.
1 coffret Teko P/4 ou pupitre ESM EP 21/44.

BIBLIOGRAPHIE



CE nouvel ouvrage tire pour une grande part son originalité de son caractère résolument pédagogique :

Ses auteurs, deux professeurs électroniciens, y proposent au technicien de l'industrie, à l'étudiant ou à l'amateur intéressé, une formation très progressive au microprocesseur. Il est invité à utiliser une maquette facile à réaliser qui le place immédiatement sur le terrain expérimental. L'exposé est d'ailleurs toujours mêlé d'applications entièrement développées que l'on peut soi-même étendre, comme le montre le sommaire.

Les mémoires – Automate programmable simple et composé – Notion de processeur – Structure du microprocesseur – Les instructions du Cosmac 1802 – Conception d'une maquette d'étude – Réalisation pratique des maquettes A et B – Etude en pas à pas d'un programme élémentaire – Branchements inconditionnel et conditionnel – Sous-programmes – Entrée et sortie – Interrupteur – Introduction des données – Affichage numérique – Conversions numéris – Analogique.

Un ouvrage de 360 pages, format 15 × 21, 249 figures, couverture couleur.

Diffusion : Editions techniques et scientifiques françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

A propos du micro-ordinateur SINCLAIR ZX 81

Sans vouloir entrer dans le détail de la construction de ce micro-ordinateur domestique, nous proposons aux lecteurs intéressés par le phénomène informatique quelques programmes simples (et testés) en langage BASIC spécifique au ZX 81. Cette rubrique ne prétend pas vous initier vraiment à la programmation, mais elle pourra aider certains d'entre vous à utiliser leur nouveau jouet, et qui sait, peut-être verrons-nous se généraliser un échange d'idées originales ?
Nous attendons vos réactions sur cette initiative. Les programmes proposés se contentent de la mémoire RAM de 1 K disponible sur la version de base.

PROGRAMME 15 : DIALOGUE
(Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

Ce programme, très particulier, oppose l'ordinateur à lui-même...

Il choisit un nombre et le fait deviner à son interlocuteur. Celui-ci tient compte des indications fournies.

A noter que l'organisateur est mauvais perdant, car si la réponse est trop proche, il dévoile le nombre secret...

```
  10 PRINT AT 1,0;"DEVINE UN NOM
BRE ENTRE 1 ET 99"
  20 LET D=INT (RND*99)+1
  25 LET G=INT (RND*99)+1
  35 PAUSE G
  40 PRINT AT 15,2;"EUH,.ATTENDS
...."
  50 PAUSE G
  60 PRINT AT 15,20;G;" "
  70 IF G=D THEN GOTO 100
  75 IF (G=D-1) OR (G=D+1) THEN
GOTO 200
  80 IF G>D THEN GOTO 300
  85 IF G<D THEN GOTO 400
 100 PAUSE D
 101 PRINT AT 5,0;G;"..? CHAPEAU
,TU AS TROUVE"
 105 PAUSE 222
 110 CLS
 120 GOTO 10
 200 PAUSE G
 201 PRINT AT 5,0;G;"..?NON,C ES
T ";D
 205 GOTO 105
 300 PAUSE G
 301 PRINT AT 5,0;G;"..?TROP GRA
ND ,MON VIEUX"
 305 LET G=INT (RND*G)
 310 GOTO 40
 400 PAUSE G
 401 PRINT AT 5,0;G;"..?TROP PET
IT ,MON VIEUX"
 405 LET S=G
 410 LET G=INT (RND*99)+1
 420 IF G<=S THEN GOTO 410
 430 GOTO 40
```

```
DEVINE UN NOMBRE ENTRE 1 ET 99


57..?TROP PETIT ,MON VIEUX
```

```
EUH,.ATTENDS....   95
```

PROGRAMME 16 : TRESOR
(Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

Vous êtes sur une île déserte à la recherche d'un trésor caché dans le sable. A l'aide d'une seule pioche, vous devrez trouver le coffre convoité : il suffit d'indiquer à l'ordinateur la direction à prendre et le nombre de pas à faire.

Un « bing » après un coup de pioche vous indiquera que le coffre au trésor n'est pas loin.

```
   4 LET RT=INT (RND*30)
   5 LET TR=INT (RND*20)
  10 LET X=7
  20 LET Y=X+X
  30 IF (X=TR+1 OR X=TR-1) AND (
Y=RT+1 OR Y=RT-1) THEN PRINT AT
X+2,Y;"BING"
  32 IF X=TR AND Y=RT THEN PRINT
 AT X+2,Y;"TRESOR"
  36 PRINT AT X,Y;"(-"
  38 PRINT AT 0,13;"NORD"
  40 PRINT AT 20,0;"DIRECTION? N
 S E O ";"NBRE DE PAS? 1 A 5 "
  50 INPUT D$
  60 INPUT P$
  62 IF VAL P$<=5 THEN GOTO 70
  64 CLS
  66 GOTO 5
  70 IF D$="N" THEN GOTO 100
  72 IF D$="S" THEN GOTO 200
  74 IF D$="O" THEN GOTO 300
  76 IF D$="E" THEN GOTO 400
 100 CLS
 110 LET X=X-VAL P$
 120 GOTO 30
 200 CLS
 205 LET X=X+VAL P$
 220 GOTO 30
 300 CLS
 310 LET Y=Y-VAL P$
 320 GOTO 30
 400 CLS
 410 LET Y=Y+VAL P$
 420 GOTO 30
```

```
              NORD




 (-




DIRECTION? N S E O
NBRE DE PAS? 1 A 5
```

PROGRAMME 17 : LES MOUSTIQUES (Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

Il fait chaud, vous avez du mal à vous endormir, d'autant plus qu'une nuée de moustiques vient d'envahir votre chambre !...

Combien de temps vous faudra-t-il pour les exterminer tous avant de pouvoir regagner votre lit. (Bien entendu, vous ne cherchez pas à tricher et n'oubliez aucun moustique).

D'après un programme original de Francis Boileau.

```
   3 REM "BZZ"
   4 LET U=1
   5 PRINT TAB 25;"BZZ"
  10 LET S=0
  20 PRINT AT 10,21;"■■■"
  30 FOR I=U TO 31
  40 LET X=INT (RND*18)
  50 LET Y=INT (RND*18)
  60 PRINT AT X,Y;"*"
  70 NEXT I
  80 PRINT AT X,Y;"  "
  90 IF INKEY$="5" THEN LET Y=Y-
U
 100 IF INKEY$="6" THEN LET X=X+
U
 110 IF INKEY$="7" THEN LET X=X-
U
 120 IF INKEY$="8" THEN LET Y=Y+
U
 130 PRINT AT X,Y;"O"
 140 LET S=S+0.15
 150 IF X=10 AND Y=21 THEN GOTO
170
 160 GOTO 80
 170 PRINT AT 0,20;"BONNE NUIT"
 180 PRINT "TEMPS = ";S
```

```
          *                    BZZ
                          *
      *           * *
                    *   *

    *         *       *
 *
          * * *
          *   *       *

      *                  ■■■

          *
                  *
          *   *   *   *
*   O
                  *
                      *
```

PROGRAMME 18 : HASARD (Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

L'ordinateur « lance » pour vous un dé et relève les résultats en un tableau qui met en évidence les lois du hasard.

Il vous suffit de lui indiquer le nombre d'essais, puis d'être patient car le mode rapide (FAST) éteint l'écran pendant les calculs.

```
  1 REM "HASARD"
  2 PRINT "PROBABILITE:JET D UN
DE","COMBIEN D ESSAIS ?"
  3 INPUT X
  4 FAST
  5 LET N=1
 10 LET U=0
 20 LET D=U
 30 LET T=D
 40 LET Q=T
 50 LET C=Q
 60 LET S=C
 70 LET J=INT (RND*6)+1
 75 LET N=N+1
 77 PRINT AT 1,25;X
 80 IF J=1 THEN LET U=U+1
 90 IF J=2 THEN LET D=D+1
100 IF J=3 THEN LET T=T+1
110 IF J=4 THEN LET Q=Q+1
120 IF J=5 THEN LET C=C+1
130 IF J=6 THEN LET S=S+1
145 IF N<>X+1 THEN GOTO 70
150 PRINT 1,U,2,D,3,T,4,Q,5,C,6
,S
999 STOP
```

```
PROBABILITE:JET D UN DE
OMBIEN D ESSAIS ?          100
                  10
                  23
                  17
                  15
                  15
                  20
```

PROGRAMME 19 : HORLOGE (Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

Ce programme, très simple, fait toutefois appel à des instructions difficiles à manier : POKE et PEEK.

Il affiche l'heure sur l'écran du téléviseur et la modifie à chaque nouvelle minute.

La base de temps utilise la variable FRAMES à l'adresse 16436 (voir notice Sinclair).

```
  5 REM "TIC"
 10 PRINT "HEURE ? > HHMM"
 20 INPUT H$
 22 CLS
 24 LET H=VAL H$(1 TO 2)
 26 LET M=VAL H$(3 TO 4)
 30 GOSUB 1500
 40 LET T=0
 50 POKE 16436,255
 60 LET U=PEEK 16437
 70 LET D=PEEK 16437
 80 IF D<>U THEN GOTO 100
 90 GOTO 70
100 LET T=T+5.12
115 IF T>=60 THEN GOTO 125
120 GOTO 50
125 GOSUB 1000
130 GOTO 40
1000 CLS
1010 LET M=M+1
1020 IF M>59 THEN GOTO 1050
1030 GOTO 1100
1050 LET M=M-60
1060 LET H=H+1
1070 IF H>23 THEN LET H=0
1100 GOSUB 1500
1200 RETURN
1500 PRINT AT 10,13;H;":";M;AT 9
,12;"          ";AT 11,12;"          "
1600 RETURN
```

```
21:17
```

PROGRAMME 20 : DECIMAL en BINAIRE (Sinclair ZX 81, RAM 1 K)

Le passage d'un système de numération à un autre est réellement utile en informatique ou encore en électronique digitale.

Le principe est toujours le même : il consiste en une succession de divisions par la nouvelle base jusqu'à l'obtention d'un quotient inférieur à la valeur de la nouvelle base.

Des nombres plus grands peuvent être utilisés en augmentant la valeur de la variable E (E comme exposant) : $2^{15} = 65\,536$.

```
  4 REM "D/B"
  5 CLS
  6 FAST
 10 PRINT AT 5,0;"ENTIER DECIMA
L <=65535 ?"
 12 INPUT X
 15 IF X<=65535 THEN GOTO 22
 17 GOTO 5
 22 CLS
 23 GOSUB 500
 24 LET N=X
 25 PRINT N;" (BASE 10)= EN BASE
 2 :"
 27 PRINT
 30 FOR E=15 TO 0 STEP -1
 40 LET Q=INT (X/2**E)
 50 LET X=X-Q*2**E
 60 PRINT Q;
 70 NEXT E
 99 STOP
500 PRINT "DECIMAL EN BINAIRE
"
600 RETURN
```

```
DECIMAL EN BINAIRE
32778 (BASE 10)= EN BASE 2 :

1000000000001010
```

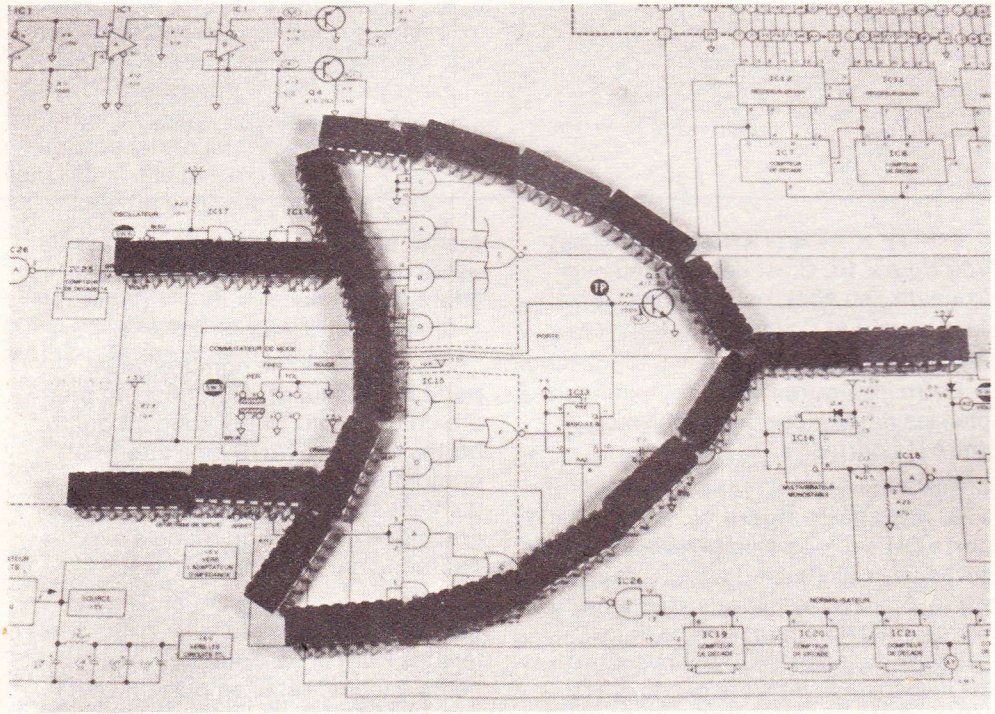
```
  2 REM "D/H"
  4 FAST
  5 LET H$="0123456789ABCDEF"
  6 GOSUB 500
  7 PRINT AT 5,3;"ENTIER DECIMA
L ?"
 10 INPUT N
 11 CLS
 12 GOSUB 500
 13 PRINT
 15 PRINT N;" (BASE 10) = EN BAS
E 16 :"
 20 FOR E=10 TO 0 STEP -1
 25 LET D=INT (16**E)
 30 LET C=INT (N/D)
 40 LET N=N-C*D
 50 PRINT H$(C+1);
 60 NEXT E
 99 STOP
500 PRINT "DECIMAL EN HEXADECIM
AL"
600 RETURN
```

```
DECIMAL EN HEXADECIMAL

56401 (BASE 10) = EN BASE 16 :
0000000DC51
```

LA PRATIQUE DES PORTES LOGIQUES

INITIATION



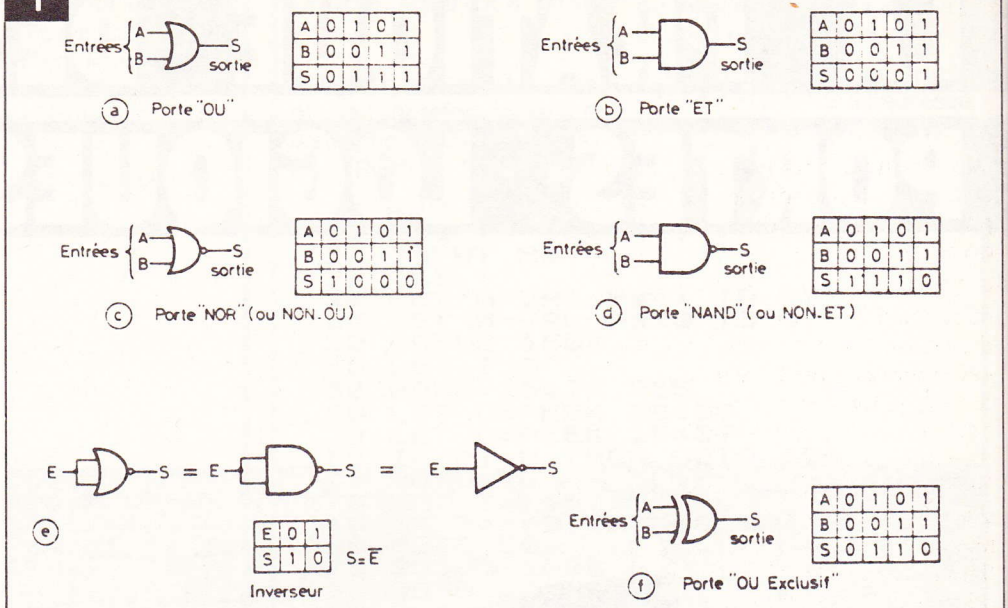
Plus de la moitié de nos montages font appel à des circuits intégrés logiques, une porte NAND est aussi fréquente et banale qu'une diode ou un transistor. Malheureusement, beaucoup de nos lecteurs débutants subissent cette omniprésence, car, sur ce sujet, leurs notions sont très vagues ou inexistantes. Il faut réparer ce fait regrettable et ce sera facile, car le fonctionnement d'une porte logique est infiniment plus simple que celui du transistor. Si dans les montages classiques les transistors ont souvent été « délogés » par les circuits logiques, c'est parce qu'ils sont plus simples, moins chers et surtout d'une fiabilité absolue : si le câblage est juste tout marche du premier coup sans mise au point.

NOTA. – Il y a cinq ans, nous avions publié un tel article d'initiation ; nous avons pensé aux « nouveaux venus » en le remaniant au goût du jour.

Qu'est-ce que l'Electronique logique ?

Disons tout de suite que l'adjectif « logique » n'a strictement aucun rapport avec son sens usuel du langage courant. Ceux qui aiment les divisions classent l'électronique en deux domaines : la logique et celle qui ne l'est pas, qu'on appelle « analogique » ou encore « linéaire ». Dans un préampli-ampli BF, qui est analogique, on va trouver une multitude de tensions fixes, croissantes ou décroissantes, ce qui est normal puisqu'il y a des amplifications. Par contre, dans un circuit purement logique, il n'y a pas d'amplifications, et les tensions mesurées ne connaissent que deux valeurs seulement : 0 V qu'on appelle « niveau zéro », et la tension d'alimentation qu'on appelle « niveau 1 ». C'est tout. Mais alors, attention ! Il ne faut plus considérer avec dédain une tension nulle, mais admettre qu'un niveau zéro est un état **tout aussi important** que le niveau 1 ! Au premier abord des 0 et des 1, cela peut paraître « maigre », cependant les calculatrices et les ordinateurs ne fonctionnent qu'avec cela...

Fig. 1



De même qu'un gros dictionnaire pourrait être transcrit en alphabet Morse, qui lui aussi ne connaît que deux signes.

En fait les deux types d'électroniques sont souvent mêlés : un capteur d'entrée fournit un signal faible qui est amplifié par un circuit « linéaire », puis le signal est **traité** par un circuit logique qui va le « conditionner », afin d'attaquer à bon escient un autre circuit linéaire de sortie finale.

Alors que les composants actifs en linéaire sont des transistors ou des circuits intégrés genre 741 en logique, les composants actifs sont des « portes » contenues toujours dans des CI spéciaux, la plupart du temps en boîtiers DIL à 14 ou 16 broches. Qu'y a-t-il dans une porte logique ? En moyenne cinq transistors et deux diodes intégrés, mais on s'en moque complètement : on considère et on dessine la porte comme un ensemble indivisible. On compte sept genres de portes ; il y a le plus souvent quatre portes identiques dans un CI logique, lequel est souvent vendu moins cher qu'un transistor !

La combinaison judicieuse de ces portes permet de construire aux moindres frais des petites merveilles d'électronique, choses qui paraissaient impensables il y a encore une dizaine d'années.

Les portes logiques

Chaque porte a une alimentation, V+ et masse, mais on ne la dessine jamais, seule l'alimentation du CI est représentée et sur le circuit cuivre.

Une porte peut avoir plusieurs « entrées », mais n'a qu'une seule « sortie ». Bien que les entrées d'une porte soient **identiques,** on les baptisera A, B, C...

– **PORTE « OU »** (« OR » en anglais) voir **figure 1a.** C'est la plus simple : il suffit que l'une des entrées soit au niveau 1 pour que la sortie « S » soit à 1. La petite grille dessinée à côté de la porte OU s'appelle la « table de vérité », elle donne les valeurs de S en fonction de l'état des entrées A et B. Entraînez-vous à les lire, c'est très facile et très utile.

– **PORTE « ET »** (« AND » en anglais). Voir **figure 1b.** C'est déjà un peu plus exigeant : en effet, pour que S soit à 1, il faut que A et B soient à 1, tous les deux ensemble.

Entre les **figures 1a et 1b,** examinez bien les différences de graphismes entre les portes OU et ET.

– **PORTE « NOR »** (contraction de « NO-OR »). Voir **figure 1c.** C'est une porte OU équipée d'un **inverseur** de sortie : ce qui était 1 devient 0 et vice versa. Si vous examinez sa table de vérité, vous constatez que sa ligne S est celle de la porte OU en inversant les niveaux. On dit alors que la porte NOR est la « complémentaire », ou « inversée » de la porte OU.

Cette inversion du niveau de la sortie se symbolise sur le dessin par un petit rond sur la sortie (voir **fig. 1c**).

– **PORTE « NAND »** (contraction de « NO-AND »). Voir **figure 1d.** C'est la même technique, c'est une porte ET dont la sortie est suivie d'une inversion de niveau. Et toujours le petit rond dessiné sur la sortie.

Dans la pratique la porte NAND est la plus fréquemment utilisée. Aussi, examinez bien sa table de vérité et gravez-la dans votre mémoire.

– **PORTE INVERSEUSE (fig. 1e)**

Comme son nom l'indique, elle donne en sortie le niveau inverse de celui appliqué à l'entrée, car il n'y a plus qu'une seule entrée. Pour la fabriquer, rien de plus simple, il suffit de relier en parallèle les deux entrées A et B d'une porte NOR ou NAND. La preuve en est donnée par les tables de vérité de ces portes : on y remarque en effet que, lorsque A et B = 1 donne S = 0, et si A et B = 0, on a S = 1.

Si on a besoin de nombreuses portes inverseuses, plutôt que de prendre un CI en DIL 14 qui contient quatre portes NOR ou NAND on a intérêt à prendre un autre CI en DIL 14 qui contient six inverseuses. Le symbole graphique est alors un triangle avec un petit rond sur la sortie **(fig. 1e).**

Un aveu, les portes OU et ET sont très rarement utilisées, car on leur préfère les NOR et les NAND qui sont les bêtes à tout faire. Exemple : on veut une porte ET, on monte une NAND suivie d'une deuxième NAND câblée en inverseuse. Même manœuvre pour faire une porte OU avec des NOR, alors que l'inverse, faire des NAND avec des ET ou des NOR avec des OU, est impossible.

Une curiosité sans intérêt pratique : on peut fabriquer une porte NOR avec quatre NAND ou une NAND avec quatre NOR. Il suffit de monter un inverseur sur chaque entrée et sur la sortie d'une porte. La preuve, prenez la table de vérité de la NOR ou de la NAND, inversez tous les niveaux, vous obtenez l'autre table...

Nous abordons maintenant des types de portes plus rarement utilisées.

– **PORTE « OU – EXCLUSIF » (fig. 1f).** C'est une porte OU plus restrictive, c'est-à-dire que pour que la sortie soit à 1 il faut qu'**une seule** des entrées soit à 1. S'il s'agit d'une porte OU-EXCLUSIF à entrées multiples, il

faut qu'un nombre impair d'entrées soient à 1. L'aspect restrictif de cette porte est très utile dans la conception de certains montages.

– **TRIGGER.** Cette porte nous amène à mieux définir ce qu'on appelle niveaux d'entrées 0 et 1 : si la tension d'entrée est comprise entre 0 V et le tiers (environ) de la tension d'alimentation V+, la porte considère cette tension comme niveau 0. Si la tension d'entrée est comprise entre les deux tiers de V+ et V+, elle est prise en compte comme niveau 1. Donc entre le tiers et les deux tiers (environ) de V+ se situe une plage de tension interdite parce que mal définie ; ainsi une tension d'entrée égale à la moitié de V+ peut aussi bien être considérée comme 1 ou 0, le hasard... Inadmissible en logique.

Le trigger est tout simplement une porte NAND avec un seuil de transition plus net. Si son entrée reçoit un signal périodique sinusoïdal ou de forme batarde et d'amplitude instable, il le transformera en signal carré de forme impeccable, bien mieux que ne le ferait une porte NAND ou NOR. La vitesse de transition du signal de sortie d'un trigger est bien plus rapide que celle d'une porte classique.

Nous avons fait le tour de l'arsenal de portes dont nous disposons. Il existe de nombreux CI logiques qui renferment des circuits tout en portes diverses et en diodes, c'est le cas des « bascules » logiques et des décodeurs. Tandis que d'autres renferment un ensemble complexe de bascules, ce sont par exemple les « compteurs » genre 7490 ou 4017 tant utilisés dans nos réalisations. Un 7490 contient 43 portes... Nous n'aborderons pas ces CI spéciaux, toutefois nous signalons que les bascules logiques ont déjà fait l'objet d'un article d'initiation (voir « Electronique Pratique », nouvelle série n° 24, page 138).

Technologie « TTL » ou « C.MOS » ?

Les CI logiques TTL sont les plus anciens, les portes sont constituées par des transistors, tandis que les portes C.MOS sont à base de FET (transistors à effet de champ).

– Les CI TTL sont à basses impédances d'entrée, ils consomment une intensité d'alimentation non négligeable, la tension d'alimentation doit être de 5 V.

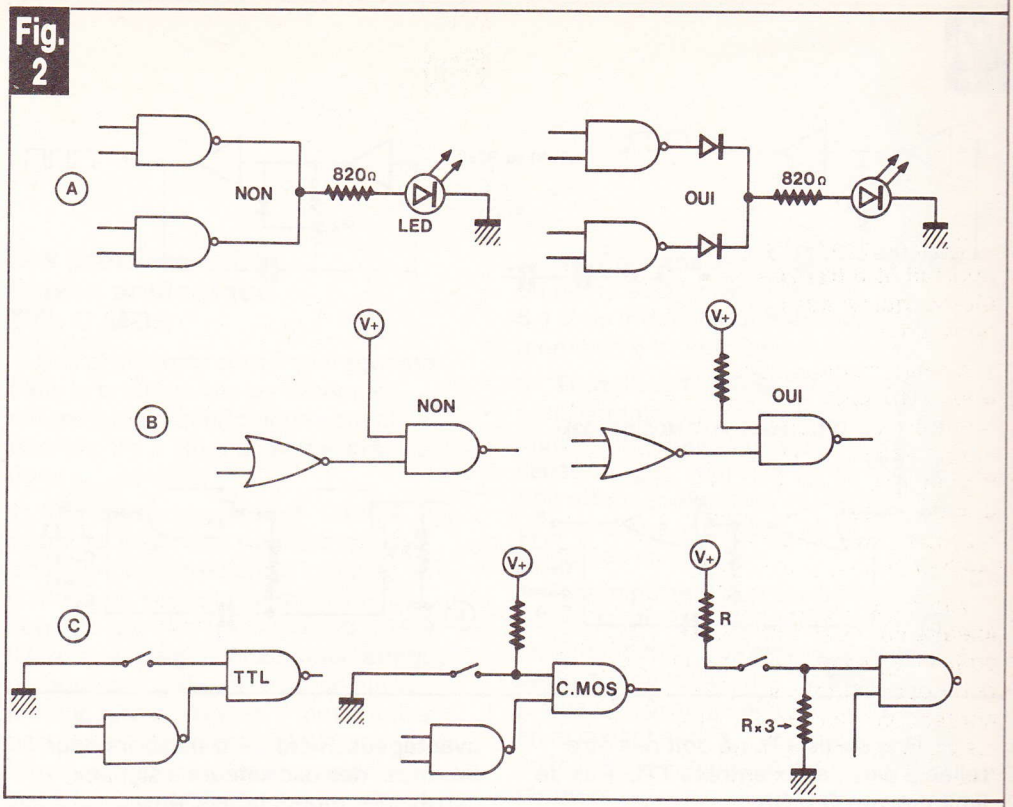
– Les CI C.MOS sont à très haute impédance d'entrée, des centaines de mégohms, ils peuvent être alimentés entre + 3 et + 15 V et ils ne consomment pratiquement rien.

Tous les avantages semblent être pour les C.MOS, toutefois les TTL ont quelques atouts qui font qu'ils demeurent sur le marché, environ aux mêmes prix que les C.MOS : les CI TTL ont une fréquence maxi de l'ordre de 30 MHz, le double pour certaines séries spéciales, alors que les C.MOS ont une fréquence maxi de l'ordre de 5 MHz. D'autre part, les TTL étant antérieures aux microprocesseurs, leur catalogue en CI spéciaux est très riche, sans homologues en C.MOS. Un cas fort commun est celui de la commande des afficheurs sept segments à LED : ceux-ci étant déjà très gourmands en milliampères (10 à 20 mA par segment), on gagnerait peu avec compteurs et décodeurs en C.MOS, on conserve donc le célèbre tandem TTL 7490 + 7447.

– Une entrée TTL laissée en l'air prend automatiquement le niveau 1. (Très important.)

– Une entrée C.MOS laissée en l'air peut prendre une valeur instable ou se charger d'une haute tension électrostatique avec destruction de la porte ou du CI ! D'où ces deux précautions :

Fig. 2



a) Ne jamais alimenter un CI C.MOS avec des entrées en l'air, si la porte n'est pas utilisée reliez ses entrées à la masse.

b) Un CI C.MOS non alimenté peut être claqué si on le manipule avec des doigts chargés d'électricité statique : déchargez-les à la terre, ne portez pas des vêtements en acrylique ou en nylon. Pour leur soudure, reliez la panne du fer à la terre.

Moyennant quelques précautions simples, nous verrons plus loin qu'on peut mélanger des CI TTL et C.MOS dans un même circuit.

Les règles de câblage des portes logiques

Ces petites merveilles ont aussi leurs exigences qu'il faudra toujours respecter :

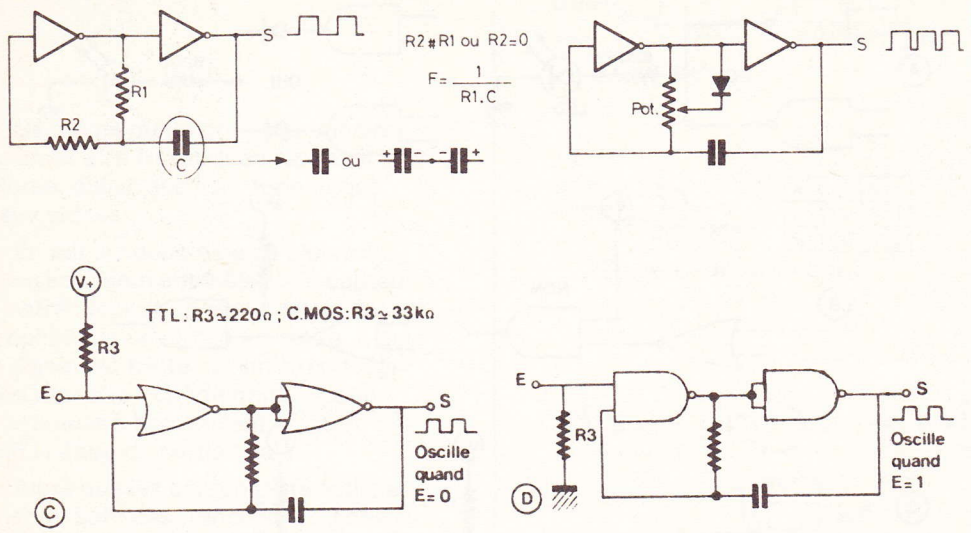
1° Ne jamais relier deux sorties ensemble, si vous y êtes amenés protégez chaque sortie par une diode en série, voir **figure 2a.**

2° Ne jamais relier une sortie directement à la masse ou à l'alimentation V+. Le courant de sortie maxi pour une porte est de l'ordre de 15 mA.

3° Ne jamais relier une entrée directement à V+, mais par une résistance de 39 à 390 Ω pour une TTL, ou de 39 Ω à 22 MΩ en C.MOS **(fig. 2b)**

4° La tension d'une entrée ne doit jamais être supérieure à V+, ni inférieure à – 0,1 en TTL et – 0,3 V en C.MOS.

Fig. 3



5° Une sortie TTL ne doit pas être reliée à plus de dix entrées TTL. Pas de limitation en C.MOS.

6° Ne jamais appliquer des tensions à un CI logique non alimenté : il faut donc toujours couper l'alimentation **avant** d'extraire ou introduire un CI dans un socle.

7° Quand la tension d'entrée d'une porte C.MOS est commandée par un inter, il faut bien fixer par une résistance le niveau à l'état ouvert. Voir les exemples concrêts de la **figure 2c.**

Les montages « passe-partout »

Nous n'avons vu que les montages « conditionnels » du genre : il faut que A et B soient à 1 pour que S = 0. Mais les portes logiques remplacent aussi avantageusement les transistors pour fabriquer des oscillateurs à signaux carrés, des monostables, etc.

Les montages à portes logiques sont meilleur marché et moins encombrants sur l'époxy. Par exemple un oscillateur exige deux transistors, deux condensateurs et cinq résistances, contre deux portes NAND ou NOR (la moitié d'un CI), un seul condensateur et une résistance, soit un rapport de prix de 3 à 1. On reste fidèle aux transistors pour les fréquences supérieures à 25 MHz. En deça de cette fréquence, le seul concurrent des portes logiques est le 555, qui a une fréquence très légèrement plus stable et une plus grande puissance de sortie.

– **OSCILLATEURS** ou « bascules astables » **(fig. 3).** Si les deux portes sont des inverseuses l'oscillateur fonctionne dès la mise sous tension **(fig. 3a).** Deux variantes :

a) en ajoutant une deuxième résistance à peu près égale à la première, la fréquence reste très stable malgré de fortes variations de la tension d'alimentation V+ (cas des C.MOS) ;

b) on peut faire varier le rapport cyclique (rapport de durée entre les niveaux 1 et 0) par une diode (**fig. 3b**).

Le condensateur C doit être **non polarisé,** aussi pour plusieurs microfarads on monte deux électrochimiques (ou tantales) en série tête-bêche.

Comme nous l'avons dit, les résistances équipant une porte TTL doivent être comprises entre 39 et 390 Ω (environ), d'où une plage très restreinte. Par contre, avec les C.MOS on peut aller de 100 Ω à 10 MΩ avec le même condensateur, soit une variation possible de 1 à 100 000 de la fréquence, contre de 1 à 10 en TTL. Les très basses fréquences, de 50 à 0,05 Hz, ne sont réalisables qu'en C.MOS.

Les oscillateurs logiques peuvent aussi être commandés par le maintien d'un niveau logique sur une entrée, voir les **figure 3c et 3d :** selon la nature du niveau de commande, on choisit des portes NAND ou NOR.

– **MONOSTABLES (fig. 4).** Rappelons qu'une bascule monostable est une sorte de timer, de quelques micro-secondes à la minute, qui est déclenché par un niveau logique même très bref appliqué sur son entrée E. Si d'autres impulsions sur E surviennent pendant le cycle, elles seront sans action.

Les **figures 4a et 4b** illustrent les différences fondamentales entre l'emploi des portes NAND ou NOR : avec des portes NOR on commande par un niveau 1 et on sort un temps de niveau 1. Avec des NAND, on commande par un 0 et on sort une durée niveau 0. Remarquez aussi qu'un condensateur polarisé change de sens puisque la résistance de charge ou décharge est reliée à V+ ou à la masse.

Ici encore la valeur de R est très limitée avec les portes TTL, sauf si on utilise un CI TTL spécial, le 74121 qui est un monostable réglable de 40 ns à plus de 10 s. Ce CI a été utilisé dans notre générateur de fonctions « Electronique Pratique », nouvelle série n° 51, page 96.

Fig. 4

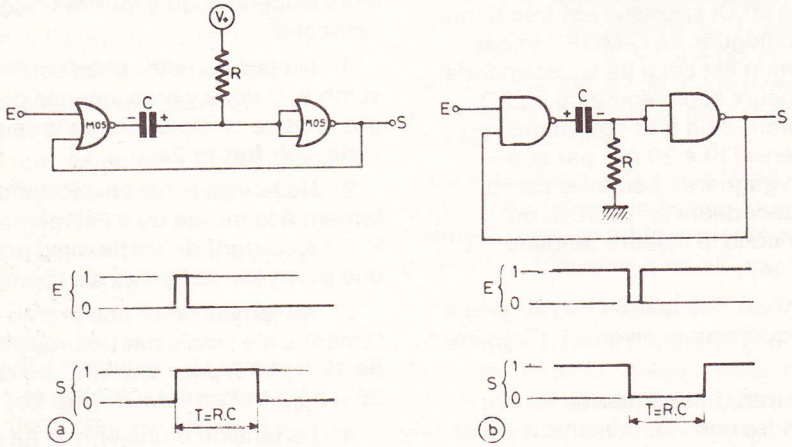
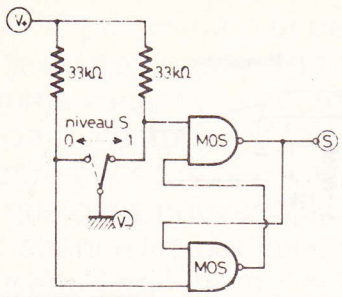


Fig. 5



– **ANTI-REBONDS.** Un inter à poussoir ou à levier présente toujours des micro-rebonds mécaniques lors de sa manœuvre, soit une salve de niveaux 1 et 0 pendant quelques micro-secondes. Or ce phénomène est parfois très gênant, par exemple si cet inter est relié à un compteur à affichage digital, qui lui « passe » jusqu'à 30 MHz... Contre cela il y a deux parades, ou bien intercaler un monostable de 0,1 s environ, ou intercaler le circuit anti-rebond illustré **figure 5 :** seul le premier « choc » de l'inverseur est pris en compte, à chaque basculement du levier le niveau de la sortie passe franchement et purement aux niveaux 1 et 0 alternativement. On appelle aussi ce montage une bascule bistable.

Les problèmes de liaison analogique TTL C.MOS

Ces problèmes sont très fréquents dans la pratique car les schémas mixtes analogique/logique sont choses banales. Il y a alors quelques précautions à respecter.

1° Transition analogique/C.MOS. Par exemple, la sortie d'un préampli doit attaquer une partie en CI logiques. En C.MOS, on garde la même alimentation que pour les transistors, 3 à 15 V. Il faut que le signal analogique attaque d'abord une porte inverseuse qui va jouer le rôle de trigger. Il faut d'autre part que le signal analogique, même de forme quelconque, ait une amplitude supérieure à la moitié de la tension d'alimentation du CI logique.

2° Transition analogique/TTL. Si la partie analogique est alimenté en 9 V il va falloir abaisser la tension d'alimentation du CI à 5 V, ainsi que le signal d'entrée, toujours sur une porte inverseuse. Pour abaisser le signal d'entrée, on peut l'écrêter par une Zener de 5,1 V ou intercaler un transistor alimenté en 5 V. Voir **figures 6a et b.**

3° Transition C.MOS/TTL. Puisque nous sommes en signaux carrés, il est inutile d'intercaler une porte inverseuse/trigger, sauf si la sortie C.MOS doit attaquer plusieurs entrées TTL. Il va de soi que la partie C.MOS sera alimentée en 5 V.

Très important : un oscillateur en portes C.MOS doit toujours sortir sur une impédance très élevée pour ne pas perturber sa résistance de base de temps : on protège alors un oscillateur en le faisant suivre d'une porte C.MOS en inverseuse, qui joue le rôle d'étage tampon.

Si le circuit C.MOS est en 9 V, on abaissera la tension des signaux de sortie par Zener, transistor au pont diviseur.

4° Transition TTL/C.MOS. Si la partie C.MOS est alimentée en moins de 6 V,

Fig. 6

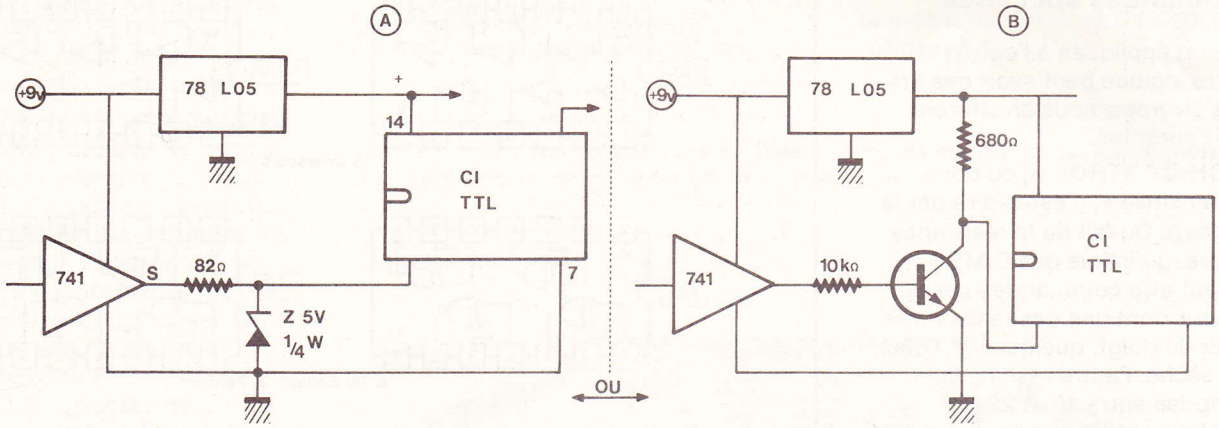


Fig. 7

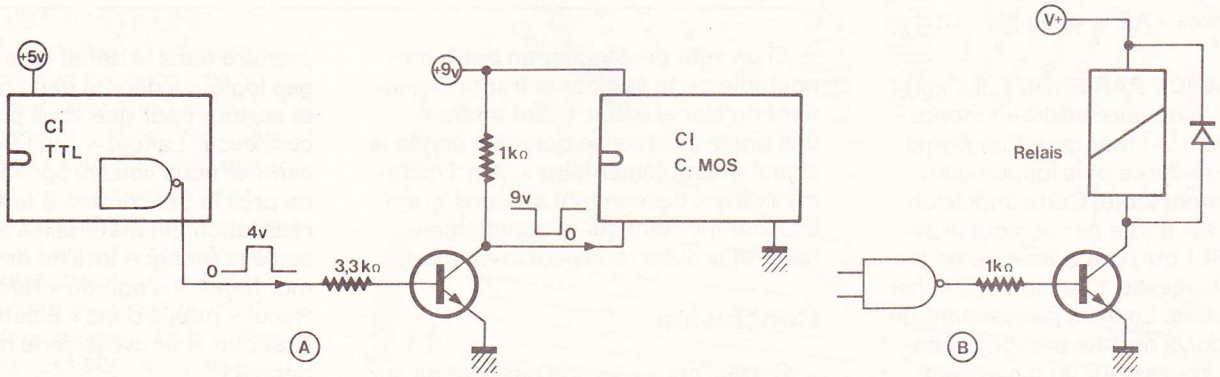
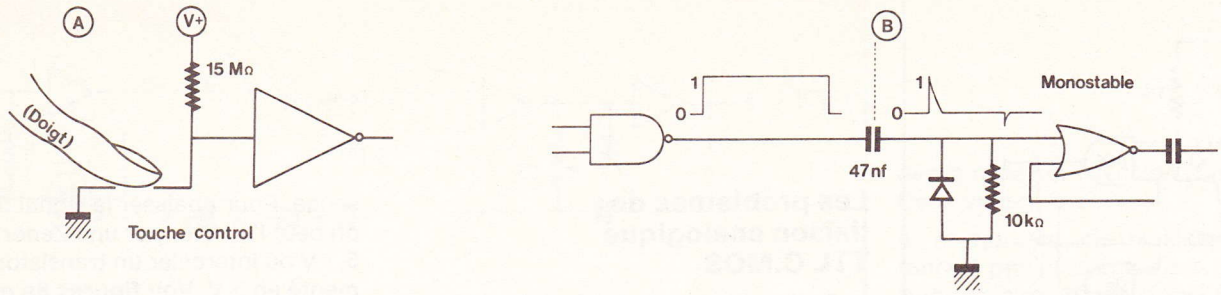


Fig. 8



il n'y a aucun problème de liaisons ; si l'alimentation est supérieure à 6 V, les signaux TTL de 3,5 à 4 V risquent d'être trop faibles pour être pris comme niveau 1 par la porte C.MOS. Il faut donc élever l'amplitude des signaux par un transistor en émetteur commun, il se comportera en plus comme inverseur. **(fig. 7a).**

5° Transition logique/analogique ou électrique. Le seul souci réside dans l'intensité maximum d'une sortie de porte, environ 15 mA. C'est suffisant pour éclairer une LED mais pas pour faire coller un relais ! Il faut alors renforcer la puissance par un transistor avec le relais dans le circuit collecteur : pour coller avec un niveau 1 prendre un NPN, ou un PNP pour coller avec un 0. **(fig. 7b).**

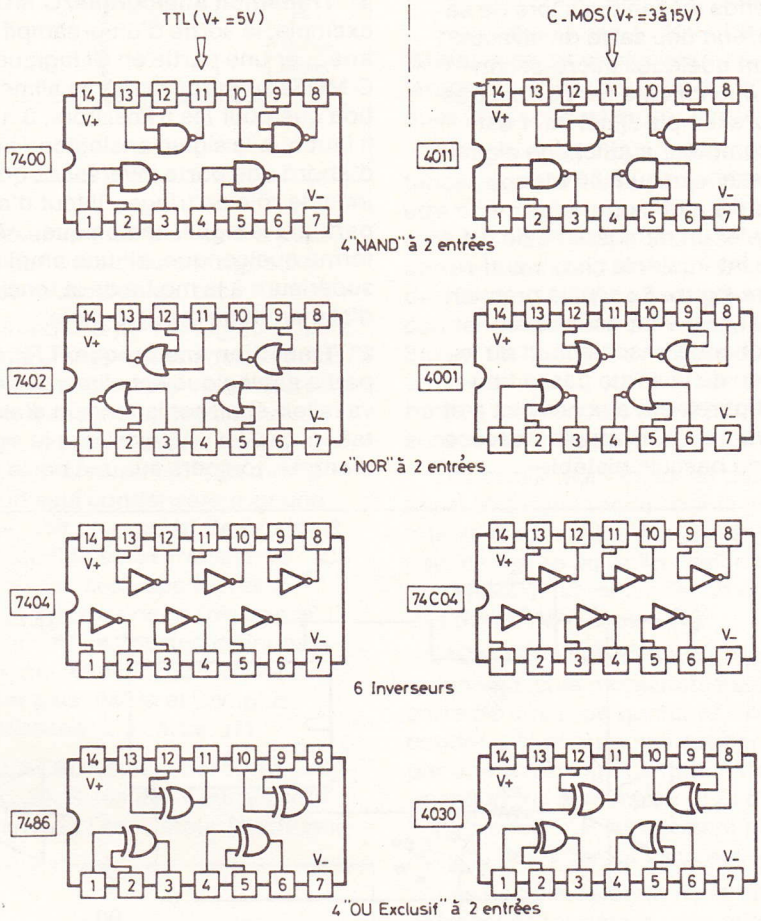
Les commandes spéciales

La tension appliquée à l'entrée d'une porte logique peut avoir des origines très diverses, nous en citerons deux très courantes.

– **« TOUCH-CONTROL »,** ou commande « sensitive », c'est-à-dire par la chair du doigt. Du fait de la résistance d'entrée presqu'infinie des C.MOS, l'entrée peut être commandée par un pont diviseur dont une des résistances est la chair du doigt, quelques MΩ pour une peau sèche, l'autre résistance étant comprise entre 10 et 22 MΩ **(fig. 8a).** Nous recommandons des CI logiques dont la référence est suivie par les lettres « AE », exemple « CD-4001-AE ».

– **COMMANDE PAR FRONT.** Il s'agit par exemple de faire partir un monostable par le front montant d'un signal logique 1 de durée plus longue que celle du monostable. Cette impulsion montante est filtrée par un condensateur **(fig. 8b)** qui n'en donne qu'un pic très bref de niveau 1 qui va déclencher le monostable. Le front descendant du signal initial va ensuite provoquer en aval du condensateur un pic négatif, dangereux pour le monostable, on l'élimine par la diode.

Fig. 9



Si on veut déclencher un autre monostable cette fois par le front descendant du signal initial, il faut intercaler une porte inverseuse qui nous donne le signal « complémentaire ». Ainsi ce fameux front descendant se transforme en front montant sur le complémentaire, et la suite redevient la même.

Conclusion

Certes, nous n'avons pas tout dit sur les portes logiques, mais nous avons énoncé tout ce qui est utile pour comprendre dans le détail tous les montages logiques décrits dans notre revue, et surtout pour que vous puissiez en concevoir. Lancez-vous ! Pour vous exercer nous vous proposons d'étudier de près la description d'une certaine réalisation qui matérialise à elle toute seule la presque totalité de ces petits montages, il s'agit du « Radar de Recul » publié dans « Electronique Pratique », nouvelle série n° 42, page 91.

Michel ARCHAMBAULT ■

Le côté purement manuel d'une réalisation électronique pose de nombreux petits problèmes pratiques, et tout comme vous, nous sommes à l'affût de produits nouveaux ou de trucs qui nous facilitent la tâche. Aussi une fois encore nous présentons les descriptions et bancs d'essais de quelques nouveautés concernant les circuits imprimés. Par chance les domaines sont ce mois-ci très variés : des nouveaux transferts, un accessoire pour l'attaque au perchlorure de fer, la protection du cuivre par argenture ou par vernis spécial, et un médicament miracle pour vieux potentiomètres crachoteux.

CUIVRE EPOXY NOUVEAUTES

Des nouveaux transferts

Enfin des planches conçues **intelligement !** Les dessinateurs du bureau d'études ont visiblement tenu compte des remarques et desiderata des utilisateurs électroniciens. Ce sont toujours les mêmes pastilles et les mêmes traits mais disposés tout autrement sur la planche ; le gain de temps pour le tracé est considérable. C'était simple, il suffisait d'y penser. Cette amélioration est à l'actif de MECANORMA ; voici quelques exemples :

– **LES PETITES PASTILLES RONDES** ∅ 3,17 mm sont disposées en huit rangées de 215 mm de long mais au pas de 5 mm (5,08 mm plus exactement), c'est l'écartement normal des résistances, diodes et petits condensateurs. Ainsi les pastilles déposées se retrouvent impeccablement alignées et espacées, et ce **sans avoir à déplacer la planche !** (Référence 219-1300). Les huit rangées sont espacées de 10,16 mm **(photo n° 1).**

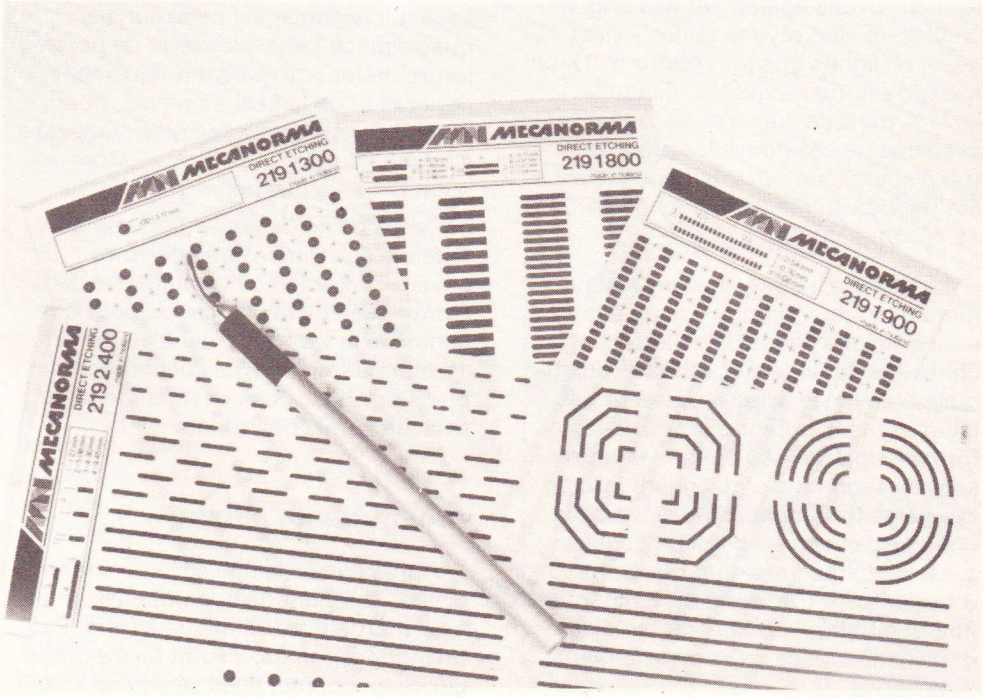
– **LES GROSSES PASTILLES RONDES** ∅ 3,96 mm sont en quinze rangées de 215 mm de long mais au pas de 10,16 mm, avec des petites croix entre chacune d'elles. Si on veut faire une rangée de 10 pastilles au pas de 5 mm (exemple pour des cosses poignards), on dépose d'abord les pastilles impaires tous les 10 mm, puis on fait glisser la planche jusqu'à ce que les croix soient sur les trous de ces pastilles, on dépose alors les pastilles paires (planche réf. 219.1400). Vous voulez un espacement de 7,5 mm ? Alors prenez une ligne en diagonale, car d'une rangée à l'autre les pastilles sont en quinconce.

– Les très grosses pastilles ∅ 5,08 mm (réf. 219-1500) sont en huit rangées espacées de 10,16 mm et au pas de 10,16 mm. Pour un pas de 7,5 mm disposez en diagonale en se servant des croix de centrages.

– La nouvelle planche de pastilles DIL (réf. 219-1900) est assez géniale : les onze rangées sont espacées de 7,5 mm ; avantage, en prenant **une rangée sur deux** on a l'implantation des gros CI de 24 à 40 pattes ! La planche 219-2000 est semblable mais avec traits de passages entre les pastilles (pour informatique).

– Comme il existe deux types de barrettes d'enfichages, ou connecteurs, pas de 2,54 mm ou pas de 3,96 mm et que leurs utilisations sont plus rares, ces deux types de pastilles figurent sur **la même planche** réf. 219-2000 **(photo n° 1).**

Photo 1. – Les écartements normalisés des motifs sur ces nouveaux transferts font gagner beaucoup de temps et de précision.



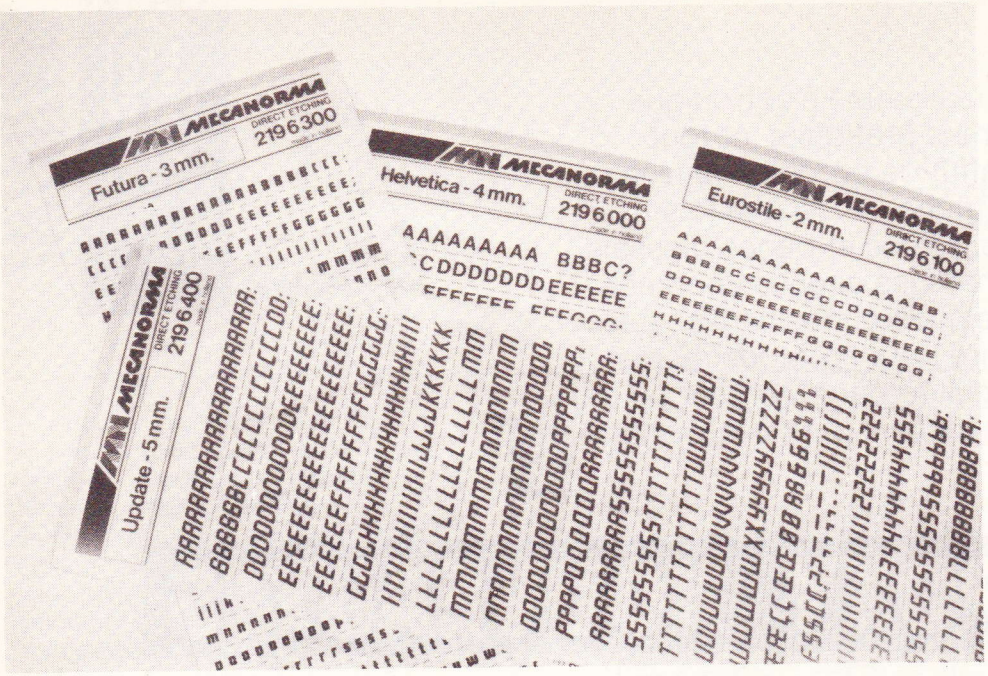


Photo 2. – Ces lettres transferts rendront les façades moins sévères.

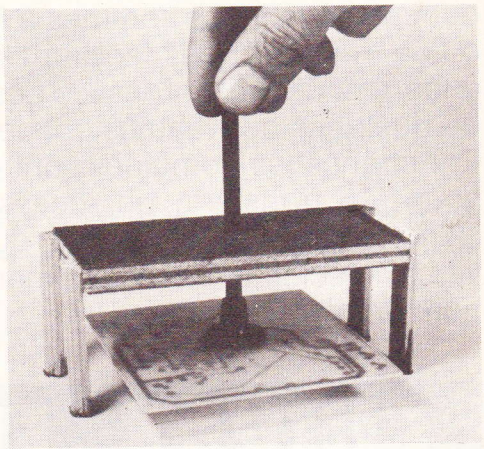


Photo 3. – Le circuit fixé à la ventouse et le tout dans le perchlorure sans se salir les doigts.

Nous ferons toutefois une critique, c'est d'avoir conservé les mêmes numéros de références pour les mêmes symboles. Exemple pour les pastilles rondes ∅ 3,17 mm, l'ancienne planche qui comporte deux fois moins de motifs a la référence 2191-300, la nouvelle 219-1300.

Les précédentes planches de traits comportaient des traits longs et des tronçons de 10 à 15 mm, qu'il fallait tronçonner au cutter pour joindre des pastilles proches. A présent les tronçons sont de 4,30 et 9,45 mm donc directement utilisables sans cutter. Nous trouvons également des arcs de cercles en cinq rayons et des « virages » en lignes brisées **(photo n° 1).** Le mylar de notre maquette « Flaqualarm », dans ce numéro, a été réalisé avec une de ces nouvelles planches : le tracé compliqué de la ligne de masse a été déposé en moins d'une minute... sans commentaire.

La troisième nouveauté est uniquement d'ordre artistique puisqu'elle concerne des planches de lettres et chiffres style fantaisie : on aime ou on n'aime pas mais elles ne laissent pas indifférents. L'auteur a apprécié la forme « Update » où chiffres et lettres sont en segments d'afficheurs LCD ! De même les lettres « Futura » majuscules et minuscules copient, en plus gras, les caractères d'imprimantes d'ordinateurs **(photo n° 2).** Existent en noir et en blanc. Un peu de fantaisie dans nos façades les rendront moins « sèches ».

Un statif de gravure au perchlorure (photo n° 3)

Vous ne le trouverez pas dans le commerce, c'est à vous de le fabriquer. Cet appareil permet de mener à bien une gravure, en agitant, mais en gardant les doigts secs !

Matériel nécessaire : très peu de bois, de la colle, du vernis et surtout une flèche à ventouse, que l'on trouve au détail dans les magasins de jouets à un prix ridicule. Examinez la **photo n° 3,** l'époxy à graver est fixé sous la ventouse côté cuivre en dessous. L'ensemble est posé sur ses quatre pieds dans la cuvette de perchlorure de fer ; on le tient uniquement par le haut de la flèche en bois, pour agiter le circuit immergé et le soulever. Comme l'auteur vous direz : « Comment n'y ai-je pas pensé plus tôt ? »

Pas la peine de vous faire un plan, faites-le aux dimensions de votre cuvette. Fixez le bois de la flèche dans la traversée de la planchette pour que le bas de la ventouse soit à 10 ou 15 mm du fond. Après collage des pieds protégez copieusement le bois avec un vernis hydrofuge.

Argenture du cuivre

Après son étamage à froid « Etameclair », CIF vient de commercialiser un bain d'argenture chimique à froid. Pas de mode d'emploi, il suffit de mettre le cuivre en contact avec ce liquide incolore (mais toxique à avaler), pour qu'il se recouvre quasi instantanément d'une couche d'argent brillant. Vingt secondes sont plus que suffisantes.

L'épaisseur du dépôt ne dépend pas du temps de séjour mais de la **température.** Ainsi à 20 °C le fabricant nous a indiqué une capacité de traitement d'environ 1 m² au litre, mais beaucoup moins à 40 °C... Pourquoi argenter autre chose que des petites cuillers ?

– Protéger le cuivre de la corrosion atmosphérique mieux que par l'étamage à froid. (L'argent est parfaitement soudable à l'étain.)

– Réduire la résistance ohmique des circuits cuivre en VHF et UHF : en très hautes fréquences le courant ne circule qu'en surface sur quelques microns d'épaisseur (« effet de peau »), et l'argent étant bien meilleur conducteur que le cuivre...

– Assurer de bons contacts à **long terme** pour les modules enfichés sur des barrettes de connexions. Les connecteurs qualité professionnelle ont leurs contacts argentés ou dorés, mais les pistes des circuits imprimés qu'ils recoivent sont le plus souvent en cuivre nu ; celui-ci s'oxyde au cours des années, effet de pile, et les ennuis commencent.

Pour avoir une idée de la solidité mécanique de la couche d'argent déposée nous avons procédé ainsi :

Les pistes d'un module enfichable ont été décapées à sec avec un « Scott-britt » puis immergées 30 se-

Photo 4. – Trois bombes bien utiles, un vernis spécial pour circuits imprimés, un décapant de contacts et un rénovateur de potentiomètres.

condes dans le bain d'argenture à 25 °C. Rinçage à l'eau. Séchage.

Le module est enfiché et extrait plusieurs fois de suite :

– après cinq opérations l'argent est marqué mais le cuivre n'apparaît pas,

– après dix opérations le cuivre apparaît par endroits,

– après vingt opérations la couche d'argent est nettement endommagée. Une nouvelle argenture s'imposerait.

En somme un banc d'essai très positif. D'autre part, nous avons constaté que sur un circuit existant on pouvait argenter des traits cuivre (repérage) en passant le liquide **au pinceau !** Mais si on ne rince pas sommairement, toujours au pinceau, la cristallisation de cyanures sur l'argent rend la soudure étain difficile.

Le vernis « KF Electrofuge 200 » (photo n° 4)

C'est un vernis en bombe spécial pour circuit imprimé. Sa principale caractéristique est qu'on peut souder par dessus sans décaper le vernis, aussi bien sur une ancienne soudure que sur un trait cuivre pourtant copieusement vernis. Nous étions un peu sceptiques sur ce point, et de ce fait nos essais furent du genre « vicieux » : c'est bien vrai, au contact du fer à souder le vernis dur disparaît sans charbonner ou se boursouffler ; on fait la soudure comme sur un circuit vierge et tout reste propre.

Il s'agit d'un vernis aux silicones (hydrofuge) incolore. La couche sèche en une bonne demi-heure, c'est un peu lent. Le film de vernis est brillant, transparent et très isolant. Une semaine après application nous avons attaqué la couche de vernis avec une pointe acérée. Le vernis se raye, certes, mais ne s'écaille pas ; il s'agit donc d'un film adhérent et souple. Que demander de plus ?

Nous estimons qu'une couche suffit ; on peut bien sûr vernir côté composants, à condition qu'il n'y ait pas une résistance ajustable...

Les bombes pour contacts (photo n° 4)

Chacun connaît ces bombes qui par leur long tube capillaire, injectent un mélange de liquides volatils et ininflammables dans une prise DIN, un rotacteur, remettant ceux-ci « à neuf » ; le type-même de ces produits est le « F2 spécial contacts KF », mais leur effet était moins spectaculaire avec les **contacts glissants** tels ceux d'un potentiomètre. Aussi une bombe spéciale est maintenant commercialisée par KF, le « TOP LINEAR ». Là, un dur banc d'essai l'attendait de pied ferme... le potentiomètre de volume d'un récepteur radio portatif dont la manœuvre entraînait de terribles explosions dans le haut-parleur, et ce malgré des injections de bombes diverses. Sans trop y croire nous lui avons injecté une courte giclée de « TOP LINEAR », et ce fut effectivement le miracle ; aucun crachotement, un fonctionnement parfait, et qui dure !

Conclusion

Encore une gamme de bons produits qui rendront nos réalisations ou dépannages plus faciles et plus rapides. A ce propos l'auteur tient à signaler une précision importante : on lui demande parfois : « Comment se fait-il que dans vos bancs d'essais tous les produits soient bons ? », faux, par omissions. « Electronique Pratique » n'a pas les statuts d'une revue de consommateurs, et quand il arrive qu'un banc d'essai est mauvais, voire lamentablement catastrophique, (cela arrive...) nous ne l'assassinons pas, nous n'en parlons pas, tout simplement. Par contre quand le produit est intéressant avec un rapport qualité-prix correct, nous nous faisons un plaisir et surtout un devoir de vous le faire connaître.

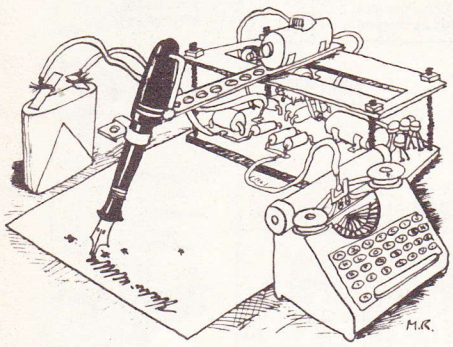
Michel ARCHAMBAULT

■

Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique :

ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellvue
75019 PARIS
Tél. : 200-33-05

La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

PETITES ANNONCES

***21 F* la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.**
Supplément de *21F* pour domiciliation à la Revue.
Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois
à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris
C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

RECTIFICATIF

SINCLAIR ZX 81
N° 52, Nouvelle série, p. 140

Le film, qui reproduisait le programme 8, s'était effacé ; nous le publions à nouveau.

```
  10 REM "BOMBE"
  20 LET Y=0
  30 LET V=Y
  40 LET H=V
  43 LET X=0
  44 CLS
  45 LET C=15+INT (RND*10)
  50 PRINT AT 21,12;"----------
-"
  60 PRINT AT 21,C;CHR$ 3;CHR$ 3
  70 PRINT AT V,H;CHR$ 129;CHR$
130;CHR$ 130
  80 LET H=H+1
  81 LET Y=H
  82 IF INKEY$<>"B" THEN GOTO 11
0
  84 PRINT AT X,Y;"V"
  90 LET X=X+1.5
  92 IF X=21 AND Y=C THEN GOTO 2
00
  94 IF X=21 THEN GOTO 43
 100 LET V=Y+.5
 110 IF H>28 THEN LET H=H-H
 120 CLS
 130 GOTO 50
 200 PRINT AT 21,C;"BOUM"
 210 PRINT AT 20,C-1;CHR$ 1;CHR$
6
 220 PAUSE 222
 230 POKE 16437,255
 240 GOTO 10
```


Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal Octobre 1982 N° 690

Copyright © 1982
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.
Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

Vds ampli préampli Continental Edison PA 9915, 2 x 80 W. Achète même marque PA 9006, 2 x 30 W, double platine K7 Onkyo TA-W80. Delgado, 2 allée Pierre Lescot, 92000 Nanterre.

Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur V.E. 19 F le dm², 1 face, 25 F 2 faces, étamage, perçage inclus. (Chèque à la commande + 6 F de port global.) Imprelec Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.76.56.

MATERIEL D'OCCASION
Accessoires de mesure HF - VHS - Hyper Hewlett Packard. Ampli, atten fixe et variable, détecteurs, filtre. Nombreux autres matériels de mesure magasin ouvert le samedi matin de 10 à 13 h et sur rendez-vous. Liste sur demande à Phebus, 58 rue des Bergers 75015 Paris. Tél. 558.34.81.

Vds n° 33 à 48 Electronique pratique : 6 F l'un, 70 F le lot. (20) 48.72.29.

BREVETEZ VOUS-MEMES VOS INVENTIONS
Grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 «Comment breveter ses inventions». Contre 2 timbres à ROPA : B.P. 41. 62101 Calais.

RECOMMANDEZ-VOUS D'ELECTRONIQUE PRATIQUE LORSQUE VOUS VOUS ADRESSEZ A UN ANNONCEUR.

VOUS N'EN SEREZ QUE MIEUX SERVI!

Directeur de la Publication : A. LAMER. – Imprimeurs : EDICIS, LA HAYE-MUREAUX. – Commission paritaire 60165.

LE MYSTERE DES COMPOSANTS

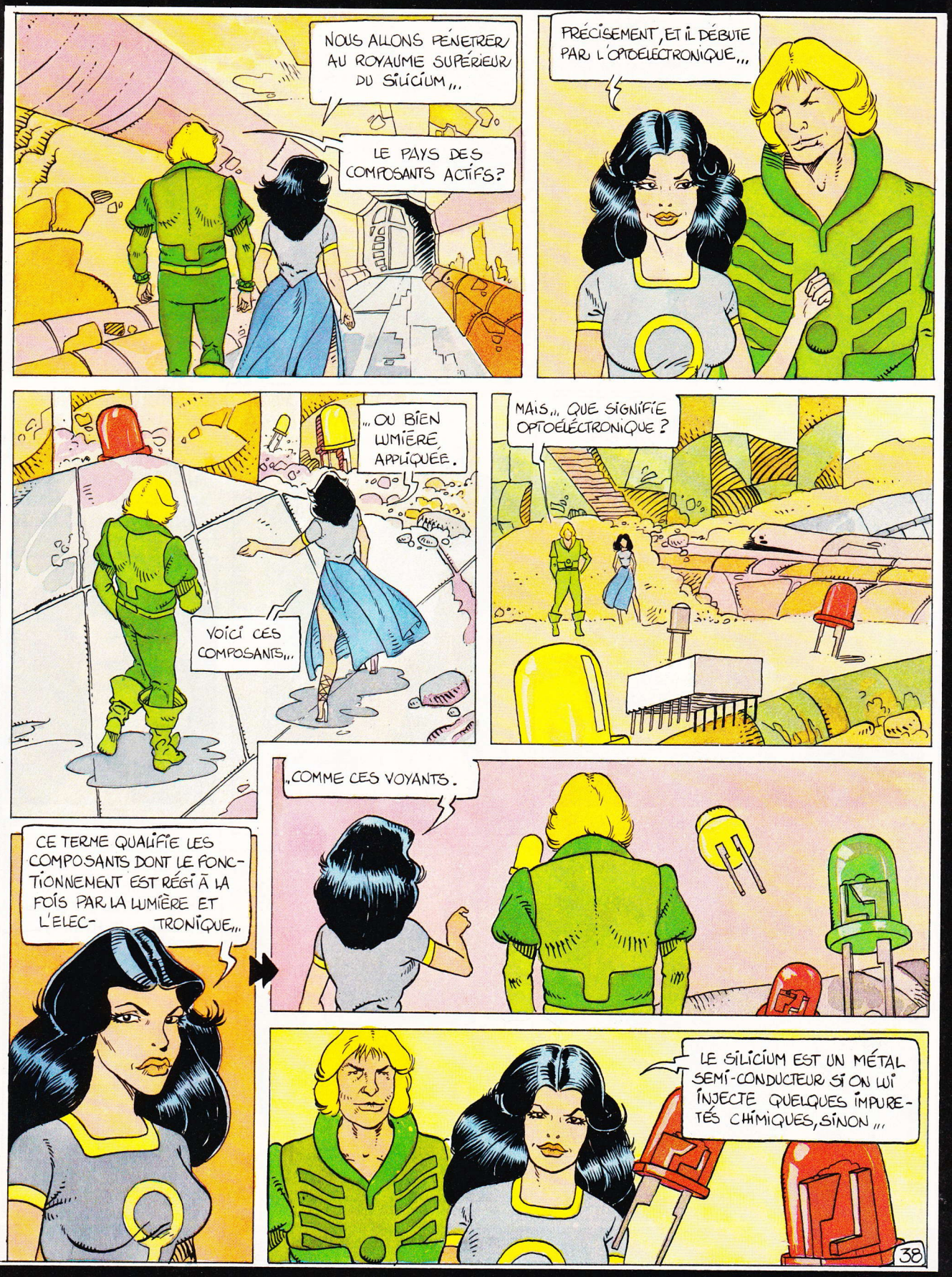
SOUS CE TITRE SE CACHE EN FAIT TOUTE UNE DÉCOUVERTE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES QUE NOUS AVONS VOULU TRADUIRE PAR LE BIAIS DE CE MOYEN ACTUEL DE COMMUNICATION QU'EST LA BANDE DESSINÉE.

AU COURS DE NOS PRÉCÉDENTES PAGES, NOUS AVONS FAIT CONNAISSANCE DE NOTRE PERSONNAGE BERNARD, QUI, INTRIGUÉ PAR LES MERVEILLEUSES POSSIBILITÉS DE L'ELECTRONIQUE DANS UN PARIS FROID ET NEIGEUX DU MOIS DE DÉCEMBRE, S'EST RENDU DANS UN MAGASIN SPECIALISÉ POUR FAIRE L'ACQUISITION D'UN KIT. SA DÉMARCHE S'EST TOURNÉE VERS "PARIS-ÉLECTRONIQUE", MAGASIN DONT LE SOURIRE DU REVENDEUR FAIT NON SEULEMENT LA RÉPUTATION DU QUARTIER MAIS AUSSI L'ANGOISSE DE SES CLIENTS PAR SES CONSEILS INATTENDUS.

LA RÉALISATION DE CE MONTAGE ENTRAÎNE NOTRE PERSONNAGE DANS UN MONDE PARALLÈLE, QUI LUI PERMET D'ACCÉDER AU LABORATOIRE DU DOCTEUR **ZOMBINS** QUI LE DIRIGE ALORS VERS LA TOUR ÉDUCATION OÙ LA TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS USUELS LUI EST ENSEIGNÉ ...

Patrick CLAEYS / Bernard FIGHIERA / Dominique JACOVOPOULOS

LA DÉCOUVERTE DES COMPOSANTS MÈNE AUX CIRCUITS COMPLEXES QUI SONT UNE SOURCE DE POUVOIR. UNE NATION PEUT AINSI EN DOMINER UNE AUTRE COMME LE JAPON!
MAIS QUE MIJOTES-TU AVEC ZOMBILUS?
NOUS ALLONS METTRE TOUT LE MONDE D'ACCORD!
ET... VITE!
IL SUFFIT DE CONTRÔLER LES SATTELLITES, CE SERA BIENTÔT CHOSE FAITE!
POUR ASSERVIR LA TERRE? UNE TELLE SOIF DE POUVOIR EST DE LA FOLIE!...
POURTANT, ELLE OFFRE BIEN DES SÉDUCTIONS, NON?
MAIS... ?! CE N'EST QUAND MÊME PAS UNE RAI...
TU SERAS CONVAINCU PAR LA SUITE... SUIS-MOI!
37


NOUS ALLONS PÉNÉTRER AU ROYAUME SUPÉRIEUR DU SILICIUM,,,
LE PAYS DES COMPOSANTS ACTIFS?
PRÉCISÉMENT, ET IL DÉBUTE PAR L'OPTOÉLECTRONIQUE,,,
,,OU BIEN LUMIÈRE APPLIQUÉE.
VOICI CES COMPOSANTS,,,
MAIS,,, QUE SIGNIFIE OPTOÉLECTRONIQUE?
,,COMME CES VOYANTS.
CE TERME QUALIFIE LES COMPOSANTS DONT LE FONCTIONNEMENT EST RÉGI À LA FOIS PAR LA LUMIÈRE ET L'ELEC- TRONIQUE,,,
LE SILICIUM EST UN MÉTAL SEMI-CONDUCTEUR SI ON LUI INJECTE QUELQUES IMPURETÉS CHIMIQUES, SINON,,,

,,, C'EST UN VÉRITABLE ISOLANT.
LE SILICIUM DOIT POSSÉDER UNE GRANDE VALEUR POUR QUI SAIT LA TRAVAILLER,,,
D'AUTANT QUE SES APPLICATIONS AUGMENTENT AVEC LE NOMBRE DE DÉCOUVERTES POUR LE DOPER ! VOICI UN ÉLÉMENT À DEUX FILS QUI SUIVANT LE SENS DE BRANCHEMENT,,,
K
A
A
,,, CONDUIRA OU NON UN COURANT ELECTRIQUE : C'EST UNE DIODE.
SAUF ERREUR, CETTE DIODE INDIQUE QU'ELLE CONDUIT EN EMETTANT DE LA LUMIÈRE ; J'AI REMARQUÉ D'AILLEURS LA PRÉSENCE D'UN FILAMENT COMME DANS UNE AMPOULE ELECTRIQUE ORDINAIRE.
OUI, IL NE FAIT QUE LA LIAISON À LA PUCE DE SILICIUM. CETTE DERNIÈRE EST SEUL,,,
,,, GÉNÉRATEUR DE LUMIÈRE, ET LE CRISTAL DEVIENT UN SOLIDE CONVERTISSEUR D'ÉLECTRICITÉ,,, ET SI AU LIEU DE S'ÉCHAUFFER, IL DEVIENT ELECTROLUMINESCENT, CE VOYANT NE S'USE PAS.
C'EST UN CRITÈRE DE QUALITÉ,,,
UTILISÉ NORMALEMENT TOUT SEMI CONDUCTEUR OFFRE UN TEL AVANTAGE,,,
MAIS,,, ATTENDS ! CE N'EST PAS FINI !
LES DIODES "LED"(1) ONT UNE COULEUR QUI DÉPEND DU PRODUIT DE DOPAGE EMPLOYÉ. ELLE EST DÉFINIE EN USINE ET FLATTERA DIFFÉRENTS GOÛTS,,,
(1) DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES.
P.CLAEYS
39

(à suivre)

CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT

ATARI Video Computer System

Demandez documentation et liste des programmes.

L'ORDINATEUR DE JEUX QUI DECHAINE LES PASSIONS... ET EN COULEUR !

Installation très facile sur n'importe quel téléviseur, noir et blanc ou couleur. Actuellement disponible 35 programmes offrant plus de 1 500 possibilités de jeux : jeux d'adresse (Space Invaders), de stratégie (Echecs), sportifs (Football Pelé), de hasard (Casino) et éducatifs...

DES ANNEES DE SATISFACTION POUR TOUTE LA FAMILLE

CX 2600. Ordinateur de jeux VCS avec programme "COMBAT", contenant 27 jeux **1 490 F**
Parution continuelle de nouveautés.

C.B.

Modèles homologués CB PHILIPS
22 canaux réglementaires **490 F**

CB THOMSON
Prix et qualité fanstastiques

ERA 2000 T. FM 22 canaux. Affichage digital. Signal détresse. Local/distance. Avec micro.
Prix ..... **490 F**

SCOOPER FC 22

CB. FM 22 canaux. Affichage digital. Signal détresse. Grande portée. Avec micro ..... **340 F**

CONTINENTAL EDISON

CB 6190. EMETTEUR-RECEPTEUR MOBILE
FM 22 canaux, 27 MHz
Complet avec micro 320 F

SUPER-SLIDE
Berceau antivol spécial pour CB.
Prix de lancement ..... **350 F**

CB ASTON
P 22 FM portable

22 canaux. Puissance 400 mW HF. Très grande sensibilité : 0,4 µV
Prix ..... **690 F**

Alimentation accu rechargeable. Ensemble comprenant les accus incorporés et l'alimentation secteur chargeur ..... **170 F**

CB MERCEDES MCT 430 MAY-DAY
3 canaux. FM. 500 mW. Excellente portée. Fonctionne avec piles incorporées.
Pièce ... 630 F

SEMI-CONDUCTEURS et C.I. SPECIAUX pour CB

ANTENNES CB POUR VOITURES
SB 27. 1 m av. self ... **148 F**
MB 30. Antenne à fixat. magnét. av. câble .... **154 F**
MA 28. Antenne spéciale marine en fibre de verre avec câble ..... **412 F**
EP 127 M. 1/4 d'onde à fixation magnétique ..... **318 F**
ORIONE. 27 MHz avec fixation gouttière ..... **186 F**
PEGAZO. 27 MHz. 5 dB Gain. Fixe. 4 brins ... **189 F**
ANTARES. 27 MHz. 7 dB Gain. Fixe. 8 brins ... **310 F**
BILANCIA. 27 MHz. 3,5 dB. Fixe. Petit modèle. 4 brins.
Prix ..... **251 F**
EP 890. 40 MHz, mobile.
Prix ..... **460 F**
EP 443 G. 40 MHz, base.
Prix ..... **680 F**

PROMOTION RTG 30
Antenne CB pour mobile à fixation gouttière.
Complète ..... **80 F**

ANTENNES POUR TOIT D'IMMEUBLE ET STATION DE BASE :
EP 227. 1/2 onde. Gain 4 dB. Longue portée ..... **567 F**

CABLES 50 Ω POUR ANTENNES D'EMISSION
KX 15. ∅ 6 mm.
Le mètre ..... **6,30 F**
KX 4, ∅ 10 mm.
Le mètre ..... **17 F**
Par touret de 150 mètres
Le mètre ..... **12 F**

MICROS POUR EMISSIONS
DM 501 (mobile) ..... **83 F**
ELP 601. Modèle de table dynamique avec préampli. **276 F**

ANTIPARASITES
NB 2. Pour alternateur voiture (n° 132) ..... **62 F**

ROTOR-BEAM
N° 8016. De luxe ..... **690 F**

ANTENNES SPECIALES
FLEX. Remplace l'antenne télescopique de tous les portables ..... **27 F**
TMA 27. Antenne avec fixation à la base par fiche PL 259. ..... **120 F**
RB 25. Antenne ruban **103 F**

FILTRE TV
S'intercale dans le cordon d'antenne TV et élimine les interférences CB ..... **56 F**

ALIMENTATIONS POUR CB
ELC AL 785. 12 V, 5 A **250 F**
VOC PS 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 **N.C.**

TALKIES-WALKIES RADIO-TELEPHONES

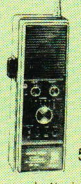
BELSON TS 210
1 W, 27 MHz, 2 canaux dont un équipé. Réglage automatique de la puissance de réception, 12 transistors. Portée (non garantie) jusuq'à 6 km suivant conditions climatiques et terrain. Peut-être vendu à l'unité.
La paire .. **1 180 F**

SKYFON NV 7
Talky walky 7 transistors. Dispositif d'appel. Excellente portée. Homologation 549 PP.
La paire ..... **450 F**

ELPHORA EP 826
Station mob. exception.

20 transist. 10 diodes. 1 thermist. 1 circ. int. 5 watts. 6 canaux. Appel sélectif intégré
Prix avec 1 canal équipé **1 990 F**

BI 155



5 W - 6 canaux
Antenne courte et flexible
Alim. 12 volts par batteries rechargeables.
14 transistors, 5 diodes, 2 varistors
La paire :
avec batterie cad/ni et chargeur et 1 canal équipé ..... **2 890 F**

ELPHORA-PACE EP 35 BI

Station de base « Number one ». Utilisation professionnelle. 22 transist., 16 diodes, 2 C.I. 5 W. 6 canaux. Av. appel sélectif intégré et alim. 220 V.
Prix avec 1 canal équipé **2 140 F**

TW SONY 27 AM
ICB 300. Emetteur-récepteur 100 mW. Dim. 66 × 280 × 86 mm. Homologué n° 1447 PP.
La paire ..... **1 520 F**

INITIATION A LA TECHNIQUE MICROPROCESSEUR :

Ouvrage de base : Le microprocesseur pas à pas, de A. VILLARD et M. MIAUX, 359 pages, format 21 × 15 ..... **105 F**
Une réalisation unique ! Le Synthétiseur de voix. **Schéma et plans** ..... **5 F**
Principaux composant (tous disponibles) : CDP 1802 E RCA **164 F** - CDP 1802 CE RCA **104 F** - CDP 1822 CE RCA **56 F** - CDP 1823 CE RCA **114 F** - CDP 1852 CE RCA **25 F** - CD 4011 BE - CD 40-97 - TIL 311 Texas
QUARTZ HC 6, fréquence 2 MHz, excellente précision avec support stéatite ..... **60 F**
KITS « RCA » Pour l'équipement du KIT « Synthétiseur de VOIX ». Ensemble comprenant : 1 CDP 1802 E - 2 CDP 1822 CE et 3 EPROM 2716. Programmés et vérifiés. Avec notice RCA. **L'ensemble** ..... **576 F**

ORDINATEURS

LIBRAIRIE
Les meilleurs ouvrages :
Initiation au langage Basic de A. Lilen ..... **66 F**
Lexique international des microprocesseurs ..... **36 F**
Programmation du 6502 ..... **105 F**
Applications du 6502 ..... **93 F**
Votre premier ordinateur ..... **81 F**
Le Basic pour l'entreprise ..... **67 F**
Introduction au Basic ..... **93 F**
Au cœur des jeux en Basic ..... **138 F**
Programmation du Z 80 ..... **176 F**

CATALOGUE SYBEX GRATUIT

SHARP
MZ 80 K ..... **6 000 F**
MZ 80 IO. Panier d'interface . **1 680 F**
MZ 80 FIO. Carte floppy .... **1 020 F**
MZ 80 FD. Double floppy .... **9 700 F**
MZ 80 MDB. Master disquette **490 F**
MZ 80 P3. Imprimante ..... **6 800 F**
GP 80 D Seikosha/Sharp imprimante ..... **3 800 F**
PC 1211. Ordinateur de poche **1 050 F**
CE 121. Interface K7 ..... **150 F**
CE 122. Interface K7 + imp. **840 F**
PC 1500. Ordinateur de poche **2 300 F**
CE 151. Mémoire 4 K ..... **515 F**
CE 150. Interface K7 + imp. **1 820 F**
CE 155. Mémoire 8 K ..... **1 040 F**

Disquettes SCOTCH 5,5" et 8"

CASIO
FX 702 P ..... **1 250 F**

VICTOR LAMBDA
16 K - VERSION A.
Livré avec programmes jeux et 2 manipulateurs ..... **2 990 F**

VICTOR LAMBDA IMP
16 K - VERSION PROGRAMMATION
Avec manuel de programmation, programme EZEDIT, et manuel Basic ..... **3 940 F**

WELLER

Fers spéciaux particulièrement indiqués pour les circuits C-MOS, microprocesseur mémoires.

WECP, Fer à souder à thermostat, réglage fin de la température par régulation. Livré avec panne et transformateur à réglages thermostatés.
L'ensemble ..... **929 F**
Panne de rechange série ET ... **13 F**

INTERPHONES

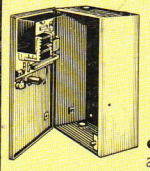
CEDEX

Interphone FM. utilisant les fils secteur.
3 canaux.
Dispositif pour surveillance. Audition très pure et sans parasites. Le poste ..... **315 F**
Les 2 : **590 F**. Les 3 ..... **840 F**

Shuttlecock

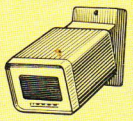
MX 215. Système de communication sans fil (HF en FM). 2 canaux. Portée environ 400/500 m. Commutation parole/écoute automatique. Fonctionne avec pile incorporée 9 V.
La paire ..... **1 380 F**

ALARMES ELECTRONIQUES

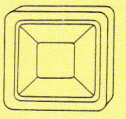


CENTRALES POUR SYSTEMES D'ALARMES ELECTRONIQUES
Branchements très simples
● **CT 01.** Coffret autoprotégé avec serrure de sûreté.
Alimentation secteur. Chargeur pour batterie au plomb, régulé en tension et courant 220 V, 50 Hz - 12 Vcc 1,5 A. 2 circuits d'entrée : instantané - Retardé normalement - Fermé ou ouvert. 3 temporisations réglables : temps d'entrée, temps de sortie, durée de l'alarme. Circuit anti-hold-up et anti-sabotage 24/24. Circuit sirène autoalimentée autoprotégée. Préalarme. Contact auxiliaire 6 A/220 V.ca. Dimensions : H 315 × L 225 × P 100.
● **Centrale CT 01** avec accu rechargeable, 1 sirène SM 122, 3 contacts n° 110, 5 contacts de parties ouvrantes n° 394 ..... **1 425 F**
● **CT 02.** Permet de protéger 2zones avec mémorisation d'alarme sur chacune d'elles. La centrale CT02 seule ..... **1 980 F**
● **CT 04.** Permet de protéger 4 zones. Avec mémorisation ..... **3 750 F**
● **CT 05.** Permet de protéger 5 zones. Avec mémorisation et programmation de chaque zone sur face avant .. **N.C.**
● **CT16.** Permet de protéger 16 zones.
Nous consulter.

EN OPTION : RADAR TITAN



Radar hyper fréquence alim. 12 Vcc, 0,2 A. Fréq. 9,9 GHz Portée 3 à 20 m ... **1 425 F**

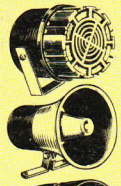


NOUVEAU !
RADAR HYPER de très faible encombrement (10 × 10 × 4,3) et d'usage universel.
Alimentation 12 V. Relais de commutation incorporé.
Portée réglable.
Référence NJH ..... **850 F**

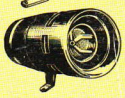
EROS 20. Transmetteur d'alarme par ligne téléphonique. Possibilité d'appel de 2 numéros même par le 16. 4 programmes possibles. Transmission d'un message parlé ou simplement de Bip. Alimentation 12 V.
Prix de lancement ... 3 750 F

ACCESSOIRES

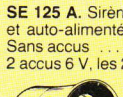
SIRÈNES



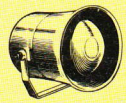
SM 122
12 V, 1 A
Bruit 108 dB à 1 m. **80 F**
SE 12
Sirène mod. 12 V, 0,75 A
110 dB à 1 m
170 F



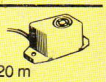
SM 125
12 V, 11 A
120 dB à 1 m. **180 F**
SM 125
220 V alt.
0,7 A. **180 F**



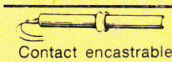
SE 125 A. Sirène autoprotégée et auto-alimentée. 120 dB/1 m. Sans accus ..... **520 F**
2 accus 6 V, les 2 ..... **174 F**



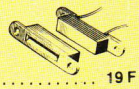
SE 130
Sirène avec chambre de compression et circuit électronique modulé. Aliment. 12 Vcc. 1,6 A. Puissance extraordinaire. Modulation insupportable, 130 dB à 1 m .. **500 F**
SE 12 SP. HP à chambre de compr. 8 ohms ..... **70 F**



BE 120 Buzzer
Bruit de 70 dB à 0,20 m
BE 120. 3 V, 6 V, 12 V ou 24 V.
Prix unitaire ..... **13 F**



N° 393
Contact encastrable.
Le jeu ..... **19 F**



N° 394
Contact extérieur.
Le jeu ..... **19 F**

N° 110
Contact de choc réglable **18 F**

NOUVEAU !
CC 2. Contacts combinés. Boîtier miniature et protégé contenant un contact-choc très sensible et un ILS à mercure. Livré complet avec aimant ..... **45 F**

ACCUMULATEURS
Batteries au plomb à liquide gélifié
6 V, 1,2 A **87 F** 12 V, 1,9 A **174 F**
12 V, 6 A **241 F** 12 V, 24 A **690 F**

TELEPHONES SANS FIL

ASTON TSF 20
L'ensemble se compose d'un appareil fixe qui se branche sur la prise téléphone et sert également de chargeur pour le poste mobile. Système interphone avec appel sonore. Et d'un combiné téléphonique mobile. Cadran à touches. Appareil non homologué.
En PROMOTION ..... **1 250 F**

ASTON TSF 3000
Appareil très sophistiqué. Portée environ 1 000 à 1 500 mètres. Non homologué **Prix complet** ..... **2 990 F**

HP 5500
Téléphone sans fil, longue portée. Non homologué ..... **2 565 F**

CA 811
Antenne d'extérieur pour balcon ou toit ..... **450 F**

CONVIPHONE 318
Téléphone électronique. Capacité 22 chiffres. Touche secret. Rappel automatique ..... **450 F**
En présentation or ou argent .. **550 F**

COMMANDE D'APPELS HT 100
Commande l'enregistrement des appels sur magnétophone .... **170 F**

STOPTAX TELETAX TLX 501
Empêche les indélicats d'appeler la province et l'étranger pendant votre absence, mais reçoit tous les appels.
Prix ..... **270 F**

AUTO-PULSE
Compose automatiquement le numéro de téléphone mis en mémoire (30 numéros). Visualisation du n°. Une seule touche ..... **840 F**

BON A DECOUPER (ou à recopier) pour recevoir le nouveau CATALOGUE 1982 (200 pages) que tout electronicien doit posséder, et à adresser à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)

COMPOSANTS
Tous les circuits intégrés. Tubes électroniques et cathodiques. Semi-conducteurs. ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SESCOSEM - SIEMENS - Opto-électronique - Leds - Afficheurs

PIECES DETACHEES
plus de 20.000 articles en stock

JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS
(plus de 300 modèles en stock)

APPAREILS DE MESURE
Distributeur « METRIX »
CdA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINCLAIR
Démonstration et Vente par Techniciens Qualifiés

Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
Code postal ..... Ville .....
Ci-joint la somme de 20 F : ☐ en chèque bancaire ☐ en chèque postal ☐ en mandat-lettre

EP

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)
Tél. 346.63.76 (lignes groupées)
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche et fêtes)

A TOULOUSE - 31000. 25, rue Bayard
Tél. (61) 62.02.21
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche, lundi matin et fêtes)

au 136 bd Diderot - Paris 12e : PLUS DE 500 KITS ELECTRONIQUES EN MAGASIN